

#3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Satoru NIWA
Serial No. : To Be Assigned
Filed : Herewith
For : BRAKING SYSTEM HAVING SWITCHING DEVICE
FOR SUPPLYING ENERGY TO ELECTRICALLY
CONTROLLED BRAKE THROUGH BRAKE CONTROLLER
UPON OPERATION OF BRAKE OPERATING MEMBER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

S I R :

A claim to the Convention Priority Date of the following
Japanese Patent Application is being made at the time this
United States application is being filed.

Application No.

Filed

11-026158

February 3, 1999

In order to complete the claim to Convention Priority
Dates under 35 U.S.C. 119, a certified copy of this Japanese
Application is enclosed herewith.

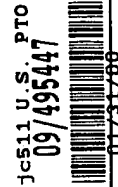
Respectfully submitted,

KENYON & KENYON

By Edward W. Greason
Edward W. Greason
Reg. No. 18,918

One Broadway
New York, N.Y. 10004
(212) 425-7200
Dated: January 31, 2000
EXPRESS MAIL EL039759675US

BEST AVAILABLE COPY



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

K99X(2A)



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 2 月 3 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 0 2 6 1 5 8 号

出 願 人

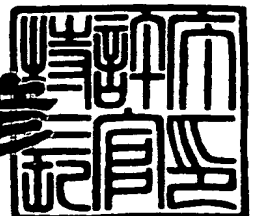
Applicant (s):

トヨタ自動車株式会社

1 9 9 9 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平 1 1 - 3 0 7 2 1 0 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 TSN988114

【提出日】 平成11年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 8/88
B60T 17/18

【発明の名称】 電気制御ブレーキシステム

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 丹羽 悟

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079669

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 神戸 典和

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085361

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池田 治幸

【選任した代理人】

 【識別番号】 100078190

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中島 三千雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107674

 【弁理士】

【氏名又は名称】 来栖 和則

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712164

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気制御ブレーキシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車輪の回転を抑制するブレーキと、電源と、その電源から供給される電気エネルギーを制御することによって前記ブレーキの作動状態を制御するブレーキ制御装置とを含む電気制御ブレーキシステムにおいて、

前記電源と前記ブレーキ制御装置との間に、ブレーキ操作部材の制動操作に伴って、切断状態から接続状態に切り換えられるスイッチ装置を設けたことを特徴とする電気制御ブレーキシステム。

【請求項 2】 前記スイッチ装置が、直列に配設された複数のスイッチを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電気制御ブレーキシステム。

【請求項 3】 前記ブレーキ制御装置が、コンピュータを主体とする制御部を複数含み、それら複数の制御部各々に対応して前記電源が複数設けられたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気制御ブレーキシステム。

【請求項 4】 前記ブレーキが、前輪の回転を抑制する前輪ブレーキと後輪の回転を抑制する後輪ブレーキとを含み、前記ブレーキ制御装置が、前記前輪ブレーキの作動状態を制御する前輪ブレーキ制御部と前記後輪ブレーキの作動状態を制御する後輪ブレーキ制御部とを含み、かつ、前記電源が、前記前輪ブレーキ制御部に独立に電気エネルギーを供給可能に複数設けられたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム。

【請求項 5】 当該電気制御ブレーキシステムが、複数の車輪を含む車両に搭載された場合において、前記ブレーキが、複数の車輪毎に設けられ、車輪とともに回転するブレーキ回転体にそれぞれ摩擦部材を押し付ける電動モータを複数含み、当該電気制御ブレーキシステムが、前記複数の電動モータ各々と前記電源との間に、それぞれ、これらの間を接続状態と切断状態とに切り換え可能なアクチュエータ個別スイッチ装置を複数含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム。

【請求項 6】 前記ブレーキ制御装置が、前記ブレーキ操作部材の操作に伴って作動させられる機械的ブレーキの作動をブレーキ操作部材に連携させる連携

状態と、ブレーキ操作部材から分離する分離状態とに切り換え可能な切換装置と、その切換装置を、当該電気制御ブレーキシステムの異常時に、分離状態から連携状態に切り換える切換装置制御装置とを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、電源から供給される電気エネルギーの制御によって、ブレーキの作動状態を制御するブレーキ制御装置を含む電気制御ブレーキシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

上述の電気制御ブレーキシステムの一例が、特開平 5 - 1 5 8 7 4 2 号公報に記載されている。この公報に記載の電気制御ブレーキシステムは、車輪の回転を抑制するブレーキと、電源と、その電源から供給される電気エネルギーを制御することによって前記ブレーキの作動状態を制御するブレーキ制御装置とを含むものである。ブレーキは、液圧により作動させられるものであり、ブレーキ制御装置は、電磁弁と、その電磁弁のソレノイドへの供給電気エネルギーを制御することによって液圧を制御するコンピュータを主体とする制御部とを含むものである。制御部によって供給電気エネルギーが制御されることによってブレーキの作動状態が制御される。

【0003】

上述の電気制御ブレーキシステムにおいては、電源と電磁弁との間に電源スイッチが設けられているが、この電源スイッチは、イグニッションスイッチの ON 操作に伴って切断状態から接続状態に切り換えられるものであった。そのため、イグニッションスイッチが OFF の状態でブレーキ操作部材が制動操作されても、電気制御ブレーキシステムが作動しない問題があった。したがって、イグニッションスイッチが OFF の状態では、マニュアルブレーキが作動するようにブレーキシステムを構成することが不可欠である問題があり、また、そのようにして

も、ブレーキ操作部材が制動操作状態にある状態でイグニッションスイッチが操作されると、ブレーキ力が変化してしまうという問題がある。例えば、ブレーキ操作部材が制動操作状態にある状態でイグニッションスイッチがON状態からOFF状態へ操作されると、電気制御ブレーキシステムが作動状態から非作動状態へ変化し、ブレーキ力が変化して運転者に違和感を与えてしまうのである。また、設けられている電源は1つであり、その電源から電磁弁へ電気エネルギーが供給されるようにされていた。そのため、電源の出力が低下した場合や電磁弁と電源とを接続する電気回路が外れてしまった場合等には、電磁弁が作動不能となってしまうという問題もあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】

本発明は、以上の事情を背景として、電気制御ブレーキシステムの改良を図ることを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様の電気制御ブレーキシステムが得られる。各態様は、請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これはあくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組み合わせが以下の各項に限定されると解釈されるべきではない。なお、電気制御ブレーキシステムとしては、上述の電気制御ブレーキシステムのみならず、ブレーキが、車輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を押し付ける電動アクチュエータを含み、ブレーキ制御装置が、電源から電動アクチュエータへ供給される電気エネルギーを制御することによりブレーキの作動状態を制御する電動アクチュエータ制御装置を含む電動ブレーキ装置等も該当する。

(1) 車輪の回転を抑制するブレーキと、電源と、その電源から供給される電気エネルギーを制御することによって前記ブレーキの作動状態を制御するブレーキ制御装置とを含む電気制御ブレーキシステムにおいて、

前記電源と前記ブレーキ制御装置との間に、ブレーキ操作部材の制動操作に伴って、切断状態から接続状態に切り換えられるスイッチ装置を設けたことを特徴とする電気制御ブレーキシステム（請求項1）。

電源とブレーキ制御装置との間に設けられたスイッチ装置は、ブレーキ操作部

材の制動操作に伴って切断状態から接続状態に切り換えられ、それによって、ブレーキ制御装置が作動させられる。電気制御ブレーキシステムが作動させられるのである。したがって、従来の電気制御ブレーキシステムにおけるように、イグニッションスイッチのOFF状態でブレーキ操作部材が制動操作された場合には、マニュアルブレーキが作動するようにすることが不可欠ではなくなり、また、ブレーキ操作部材の制動操作状態におけるイグニッションスイッチの操作に伴ってブレーキ力が変化することを回避することができる。このスイッチ装置は、後述するアクチュエータ個別スイッチ装置、制御装置対応スイッチ装置に対して、電源スイッチ装置と考えることもできる。

なお、ブレーキ制御装置は、電気エネルギーの制御によりブレーキの作動状態を制御するものであるが、作動状態は、電気エネルギー量の増減制御により制御されてもよく、電気エネルギーが供給される状態と供給されない状態との切換えにより制御（ON—OFF制御）されてもよい。電気エネルギー量の制御には、電気エネルギー量を0とする制御、すなわち、電気エネルギーの供給を停止させる制御も含まれる。

（2）前記ブレーキが、車輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を押し付ける電動モータを含み、前記ブレーキ制御装置が、その電動モータに電源から供給される電気エネルギーを制御する電動モータ制御装置を含む（1）項に記載の電気制御ブレーキシステム。

本項に係る電気制御ブレーキシステムは、本発明の望ましい一実施態様である。この電気制御ブレーキシステムは、電動ブレーキシステムと考えることができる。ブレーキが液圧で作動するものである場合には、電気制御ブレーキシステムが不作動の場合に、マニュアルブレーキが作動するようにすること、あるいはマニュアルブレーキが作動する状態と電気制御ブレーキが作動する状態との切換えが比較的容易であるが、電動ブレーキシステムでは比較的面倒であるため、本発明は電動ブレーキシステムに適用して特に効果的なものである。

（3）前記ブレーキが、車輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を押し付ける電動アクチュエータを含み、当該電気制御ブレーキシステムが、電源と電動アクチュエータとの間に設けられ、前記ブレーキ操作部材の制動操作に伴って

切断状態から接続状態に切り換えられるスイッチ装置を含む(1) 項または(2) 項に記載の電気制御ブレーキシステム。

本項に記載のスイッチ装置は、(1) 項に記載の電源スイッチ装置と共通のものとしても、別個のものとしてもよい。共通のものとする場合には、電源に対して電動モータ制御装置と電動アクチュエータとが並列に設けられた電気回路において、これらの接続部より電源側にスイッチ装置が設けられることになる。

(4) 前記スイッチ装置が、直列に配設された複数のスイッチを含むことを特徴とする(1) 項ないし(3) 項のいずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム（請求項 2）。

複数のスイッチが直列に設けられているため、少なくとも 1 つのスイッチが接続状態から切断状態に切り換えられれば、切断状態に切り換え不能なスイッチがあっても、スイッチ装置を切断状態に切り換えることができる。そのため、ブレーキ制御装置や(3) 項に記載の電動アクチュエータに、無用な電気エネルギーが供給され続けることを回避することができる。

本項に記載の技術的特徴は、(1) 項ないし(3) 項のいずれに記載の特徴からも独立に採用可能なものである。すなわち、ブレーキ操作部材の制動操作に伴って切断状態から接続状態に切り換えられるスイッチ装置のみならず、イグニッションスイッチの ON 操作に伴って切断状態から接続状態に切り換えられるスイッチ装置に採用したり、(1) 項に記載の電源とブレーキ制御装置との間の電源スイッチ装置や、(3) 項に記載の電源と電動アクチュエータとの間の電源スイッチ装置のみならず、後述する複数の電動モータ各々に対応して設けられるアクチュエータ個別スイッチ装置、ブレーキ制御装置が正常であるか異常であるかに基づいて切り換えられる制御装置対応スイッチ装置等に採用したりすることができ、いずれの場合においても、同様の効果を享受することができる。

(5) 前記ブレーキ制御装置が、コンピュータを主体とする制御部を複数含み、それら複数の制御部各々に対応して前記電源が複数設けられた(1) 項ないし(4) 項のいずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム（請求項 3）。

本項に記載の電気制御ブレーキシステムにおいては、制御部と電源との対が複数対設けられる。そのため、複数の電源のうちの少なくとも 1 つが正常であれば

、残りの電源に異常が生じて、正常な電源に対応する制御部は作動可能であり、ブレーキの作動状態を制御することができる。

(6) 前記複数の制御部が互いに実質的に同じものである(5) 項に記載の電気制御ブレーキシステム。

制御部の各々から出力された指令に基づいて供給電気エネルギーが制御された結果、ブレーキの作動状態がほぼ同じになれば、制御部がほぼ同じものであると考えることができる。ブレーキの制御に対して、ほぼ同じ制御指令が出力されるものなのである。具体的には、複数の制御部の各々に、同じ情報が入力された場合に出力される情報がほぼ同じである場合には、ブレーキの作動状態がほぼ同じになる。制御部において実行されるプログラム（記憶されているプログラム）が同じである場合、ハード回路が同じである場合等が該当する。また、入力情報が同じでなくても、出力情報がほぼ同じになる場合もある。多種類の入力情報に基づいて出力された情報と、少種類の入力情報に基づく出力情報とがほぼ同じになる場合もあるのである。多種類の入力情報に基づけば、細やかなブレーキ制御が行われ、少種類の入力情報に基づけば概略的なブレーキ制御が行われることになるが、いずれのブレーキ制御が行われても、ブレーキの作動状態が大きく異なることはない。

(7) 前記ブレーキ制御装置が、前記複数の制御部のうちの予め定められた条件を満たすものが正常である場合に、当該電気制御ブレーキシステムの制御を継続し、正常でない場合に、当該電気制御ブレーキシステムの制御を停止する一部異常時制御継続装置を含む(5) 項または(6) 項に記載の電気制御ブレーキシステム。

制御部が複数設けられているため、一部の制御部が異常となってもブレーキの作動状態の制御を継続して行うことができるが、予め定められた条件を満たすだけの制御部が正常でなくなった場合には、制御を停止する方がよく、あるいは停止せざるを得ない。「予め定められた条件」は、例えば、単純に正常な制御部の数とすることも、互いに代替可能である複数の制御部の1つあるいは設定数以上のものが正常であること等とすることもできる。互いに代替可能である複数の制御部のすべてが異常になれば、制御を停止せざるを得ないが、1つのみが正常で

あっても、制御を停止させる方がよい場合もある。1つが正常であれば制御を継続させることは可能なのであるが、フェールセーフ等の観点から制御を停止させる方がよい場合もあるのである。一部異常時制御継続装置は、例えば、(1)項に記載の電源スイッチ装置を切断状態に切り換えたり、(3)項に記載の電源スイッチ装置を切断状態に切り換えたりするスイッチ制御装置を含むものとしてすることができる。ブレーキ制御装置や電気アクチュエータへ電気エネルギーが供給されないようにすれば、当該電気制御ブレーキシステムの作動が中止させられる。

また、(24)項に関してその一例を説明するように、制御装置対応スイッチ装置を、上述の電源スイッチ装置と直列に電源と電動アクチュエータとの間あるいは電源とブレーキ制御装置との間に設け、複数の制御部のうちの予め定められた条件を満たすものが正常である場合には接続状態に保ち、正常でない場合には、切断状態に切り換えるスイッチ制御装置を含むものとしてすることもできる。

(8) 前記ブレーキ制御装置が、前記複数の制御部のうちの少なくとも1つに異常が生じたことを検出する制御部異常検出装置を含む(5)項ないし(7)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

制御部異常検出装置は、(5)項ないし(7)項の各々に記載の制御部とは別個に設けられた異常検出のためのコンピュータを含むものであっても、複数の制御部のうちの少なくとも1つに含まれるものであってもよい。複数の制御部各々を、互いに異常か否かを監視するもの、すなわち、相互監視機能付きの制御部とすれば、コンピュータの数を増やす必要がなくなる。

(6) 項に記載のように、複数の制御部が互いに実質的に同じものであれば、これら制御部各々から出力される出力情報はほぼ同じになるはずである。そのため、これらの出力情報がほぼ同じであれば、各制御部は正常であるとしてすることができる。それに対して、これらの出力情報が大きく異なる場合には、少なくとも1つの制御部が異常であるとしてすることができる。また、出力情報が互いに異なる制御部のうち出力情報が適正範囲外の大きさであるものを、異常であるとしてすることができる。さらに、入力情報に基づいて異常を検出することもできる。例えば、複数の制御部が同じ検出装置からの検出信号に基づいて入力情報を取得する場合には、取得された入力情報の値に基づいて制御部が正常であるか否かを検出する

ことができるのである。複数の制御部が互いに異なるものである場合には、それぞれの出力情報が予め定められた関係を保つか否かに基づいて異常を検出することができる。

なお、制御部が3つ以上含まれる場合には、多数決の原理あるいは2つの出力情報の複数の比較結果等に基づいて、異常な制御部を特定することが可能であるが、制御部が2つの場合には、いずれの制御部が異常であるかを特定することが困難な場合がある。2つの制御部各々からの出力情報を比較した結果、いずれも適正範囲内にあり、かつ、これらの差が大きい場合が一例である。この場合には、例えば、主制御部と副制御部とを予め決めておき、副制御部が異常であるとされるようにすることもできる。

(9) 前記制御部が複数のCPUを含み、前記制御部異常検出装置が、これら複数のCPUの少なくとも1つに異常が生じたことを検出するCPU異常検出装置を含む(8) 項に記載の電気制御ブレーキシステム。

1つの制御部に含まれる複数のCPUのうちの少なくとも1つに異常が生じたことがCPU異常検出装置によって検出される。CPU異常検出装置は、前項に関して述べたように、これらCPUに含まれるものであっても、異常検出のための別個のコンピュータを含むものであってもよい。制御部が2つのCPUを含む場合には、2つのCPUのうち的一方をメインCPU、他方をサブCPUとすることができる。

ブレーキ制御装置が、制御部を n 個含み、これら制御部の各々が m 個ずつのCPUを含む場合には、ブレーキ制御装置には、合計 $n \times m$ 個のCPUが含まれることになる。これら $n \times m$ 個のCPUをそれぞれ相互監視機能を有するものとし、これら相互監視結果に基づけば、 n 個の制御部各々が異常であるか否かを検出することができる。この場合、相互監視結果を、すべて同等に扱うこともできるが、優先順位に従って扱うこともできる。また、 $n \times m$ 個のCPUにおける2つずつのすべての組において、相互監視が行われるようにしても、選択的に決められた組においてのみ行われるようにしてもよい。

(10) 前記ブレーキ制御装置が、コンピュータを主体とする制御部を3つ以上含む(1) 項ないし(4) 項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

本項に記載の電気制御ブレーキシステムにおいては、3つ以上の制御部すべてがそれぞれ別々の電源に接続されるとは限らず、3つ以上の制御部のうちの2つ以上の制御部が共通の電源に接続されてもよい。本項に記載の電気制御ブレーキシステムに、(6) 項ないし(9) 項の各々に記載の技術的特徴を適用することができる。

(11) 前記ブレーキ制御装置が、コンピュータを主体とする制御部を少なくとも1つ含み、前記電源がこれら制御部のうちの1つに独立に電気エネルギーを供給可能に複数設けられた(1) 項ないし(4) 項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

1つの制御部に対して複数の電源が設けられれば、それら複数の電源の少なくとも1つが正常である限り、制御部は作動可能であり、ブレーキの作動状態を制御することができる。例えば、1つの制御部に複数の電源が並列に接続された電気回路を設ければ、複数の電源から独立に電気エネルギーが供給可能となる。本項に記載の電気制御ブレーキシステムの具体的態様の一つが次項のものである。

(12) 前記ブレーキが、前輪の回転を抑制する前輪ブレーキと後輪の回転を抑制する後輪ブレーキとを含み、前記ブレーキ制御装置が、前記前輪ブレーキの作動状態を制御する前輪ブレーキ制御部と前記後輪ブレーキの作動状態を制御する後輪ブレーキ制御部とを含み、かつ、前記電源が、前記前輪ブレーキ制御部に独立に電気エネルギーを供給可能に複数設けられた(1) 項ないし(11) 項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム（請求項4）。

前輪ブレーキ制御部には、複数の電源から独立に電気エネルギーが供給され得る。したがって、複数の電源のうちの少なくとも1つの電源が正常であれば、前輪ブレーキ制御部は前輪ブレーキを制御することができる。一部の電源に出力が低下する等の異常が生じて、前輪ブレーキ制御部を正常に作動させることができるのである。

車両の制動においては、前輪ブレーキの方が後輪ブレーキより重要である。そのため、前輪ブレーキ制御部に、複数の電源から独立に電気エネルギーが供給され得るようにすることは、後輪ブレーキ制御部に、供給され得るようにすることより有効である。

前述のように、ブレーキが電動アクチュエータを含み、ブレーキ制御装置が、電動アクチュエータへの供給電気エネルギーを制御する電動アクチュエータ制御装置と、その電動アクチュエータ制御装置に供給電気エネルギーの値や要求ブレーキ力を表す情報等を供給する主制御装置との両方を含む電気制御ブレーキシステムにおいては、前輪ブレーキ制御部、後輪ブレーキ制御部は、主制御装置に含まれるものであっても、電動アクチュエータ制御装置に含まれるものであってもよい。

(13) 前記後輪ブレーキが、2つの第1、第2後輪ブレーキを含み、前記後輪ブレーキ制御部が、前記第1後輪ブレーキを制御する第1後輪ブレーキ制御部と前記第2後輪ブレーキを制御する第2後輪ブレーキ制御部とを含み、前記第1後輪ブレーキ制御部が前記複数の電源のうちの1つに接続され、第2後輪ブレーキ制御部が、前記複数の電源のうちの前記第1後輪ブレーキ制御部に接続された電源とは異なる電源に接続された(12)項に記載の電気制御ブレーキシステム。

第1後輪ブレーキ制御部と第2後輪ブレーキ制御部とは、それぞれ別の電源に接続される。これら電源は、前記前輪ブレーキ制御部に接続された複数の電源のうちの2つである。

(14) 前記ブレーキが、左右前輪の回転をそれぞれ抑制する左、右前輪ブレーキと、左右後輪の回転をそれぞれ抑制する左、右後輪ブレーキとを含み、前記ブレーキ制御装置が、前記左、右前輪ブレーキの作動状態を制御する左、右前輪ブレーキ制御部と前記左、右後輪ブレーキの作動状態を制御する左、右後輪ブレーキ制御部とを含み、かつ、前記電源が、前記左、右前輪ブレーキ制御部各々に独立に電気エネルギーを供給可能な左前輪制御用電源および右前輪制御用電源と、左、右後輪ブレーキ制御部の両方に電気エネルギーを供給可能な後輪制御用共通電源とを含む(1)項ないし(10)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

(15) 前記ブレーキが、前輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を押し付ける前輪電動アクチュエータを含み、前記電源が、前記前輪電動アクチュエータに独立に電気エネルギーを供給可能な複数設けられた(1)項ないし(14)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

前輪電動アクチュエータに対応して複数の電源が設けられている。したがって、少なくとも1つの電源が正常であれば、前輪電動アクチュエータを作動させることができる。(11)項ないし(14)項の各々で記載した制御部と電源との関係は、それぞれ、電動アクチュエータと電源との関係に適用することができる。以下、(16)項、(17)項に関して簡単に説明する。

(16) 前記ブレーキが、左、右後輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材をそれぞれ押し付ける後輪電動アクチュエータを2つ含み、前記電源が、前記2つの後輪電動アクチュエータの各々に対応して1つずつ設けられた(15)項に記載の電気制御ブレーキシステム。

1つの後輪電動アクチュエータに1つの電源が設けられている。これら電源は、前輪電動アクチュエータへも電気エネルギーを供給する前輪アクチュエータ用電源としても、前輪アクチュエータ用電源とは別の電源としてもよい。

(17) 前記ブレーキが、前輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を押し付ける前輪電動アクチュエータと、後輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を押し付ける後輪電動アクチュエータとを含み、前記電源が、前記前輪電動アクチュエータに電気エネルギーを供給する前輪アクチュエータ用電源と、前記後輪電動アクチュエータに電気エネルギーを供給する後輪アクチュエータ用電源とを含む(1)項ないし(16)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

前輪電動アクチュエータと後輪電動アクチュエータとには、それぞれ、別個の電源から電気エネルギーが供給される。したがって、前輪電動アクチュエータと後輪電動アクチュエータとが共に作動不能となる事態が発生する恐れが、従来に比較して大幅に低減する。

(18) 当該電気制御ブレーキシステムが、複数の車輪を含む車両に搭載された場合において、前記ブレーキが、複数の車輪毎に設けられ、車輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材をそれぞれ押し付ける電動モータを複数含み、当該電気制御ブレーキシステムが、前記複数の電動モータ各々と前記電源との間に、それぞれ、これらの間を接続状態と切断状態とに切り換え可能なアクチュエータ個別スイッチ装置を複数含む(1)項ないし(17)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム（請求項5）。

アクチュエータ個別スイッチ装置が電動モータ毎に設けられているため、電動モータ毎に、電源との間を接続状態にしたり切断状態にしたりすることができる。例えば、アクチュエータ個別スイッチ装置は、電動モータに異常が生じた場合に切断状態に切り換えられるようにすることができる。異常な電動モータに対応するアクチュエータ個別スイッチ装置を切断状態とし、正常な電動モータに対応するアクチュエータ個別スイッチ装置を接続状態に保てば、異常な電動モータのみを非作動状態とし、正常な電動モータを作動状態に保つことができ、正常な電動モータによりブレーキを作動させることができる。一部の電動モータの異常に起因して、すべての電動モータを非作動状態にする必要がなくなるのである。アクチュエータ個別スイッチ装置は、電動モータへの供給電気エネルギーを制御する電動モータ制御装置や駆動回路に異常が生じた場合に切断状態に切り換えられるようにすることもできる。

なお、複数の電動モータが電源に対して互いに並列に接続されている場合には、アクチュエータ個別スイッチ装置は、各々の電動モータに対応する電動モータ個別回路に設けられることになる。

(19) 前記アクチュエータ個別スイッチ装置が、直列に設けられた2つのスイッチを含み、一方のスイッチが、当該アクチュエータ個別スイッチ装置に対応する電動モータの異常時に切断状態に切り換えられ、他方のスイッチが、前記電動モータを制御する電動モータ制御装置の異常時に切断状態に切り換えられる(18)項に記載の電気制御ブレーキシステム。

アクチュエータ個別スイッチ装置は、電動モータと電動モータ制御装置とのいずれか一方の異常時に切断状態に切り換えられることになる。

(20) 前記ブレーキが、車輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を押し付ける電動アクチュエータを含み、前記ブレーキ制御装置が、前記車輪の要求ブレーキ力に関連する要求ブレーキ力関連量を決定し、その要求ブレーキ力関連量を表す要求情報を出力する主制御装置と、その主制御装置から出力された要求情報に基づいて前記電動アクチュエータを制御するとともに、実際に得られたブレーキ力に関連する実ブレーキ力関連量を表す実情報を出力する電動アクチュエータ制御装置とを含む(1)項ないし(19)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレ

ーキシシステム。

主制御装置と電動アクチュエータ制御装置との間においては、通信が行われる。主制御装置から電動アクチュエータ制御装置へは要求ブレーキ力関連量を表す要求情報が出力され、電動アクチュエータ制御装置から主制御装置へは実ブレーキ力関連量を表す実情報が出力される。要求ブレーキ力関連量は、要求ブレーキ力自体としたり、電動アクチュエータへの供給電気エネルギー量としたりすることができる。実ブレーキ力関連量としては、実際に得られたブレーキ力、摩擦パッドがブレーキ回転体を押す押す押圧力、電動アクチュエータに加わる負荷を表す量（実際に流れる電流量）等が該当する。

（21）前記電動アクチュエータ制御装置を、前記主制御装置と別体のものとするとともに、ばね上の電動アクチュエータ近傍部に設け、かつ、前記主制御装置と電動アクチュエータ制御装置との間の通信を、CAN（Car Area Network）を利用して行われるようにした（20）項に記載の電気制御ブレーキシシステム。

主制御装置と電動アクチュエータ制御装置とを一体的に設ければ、これらの間の通信を速やかに、確実に行うことができる。しかし、これらを一体的に構成すると、記憶容量を大きくしたり、入出力ポートを大きくしたりしなければならず、ブレーキ制御装置のコストが高くなる。

主制御装置と電動アクチュエータ制御装置とを別体とし、遠く離して設けると、これらの間の通信に長時間を要し、制御遅れが生じる。また、電動アクチュエータが電動アクチュエータ制御装置からの指令に基づいて制御されることを考慮すると、これらを一体的に設けることが望ましいが、ばね下に設けられる電動アクチュエータに合わせて電動アクチュエータ制御装置もばね下に設けると電動アクチュエータ制御装置に加わる振動等が大きく望ましくない。そこで、電動アクチュエータ制御装置をばね上の、電動アクチュエータ近傍部に設け、電動アクチュエータ制御装置と主制御装置との間の通信がCANを利用して行われるようにしたのである。CANを利用して通信を行えば、多重通信が可能となるため、短時間に多くの情報を送信することが可能となる。その結果、主制御装置と電動アクチュエータ制御装置との間の通信を速やかに行うことが可能となり、制御遅れが生じることを回避することができる。また、これらは両方ともばね上に設けら

れているため、これらの間の通信においてノイズが問題となることは少ない。さらに、電動アクチュエータ制御装置がばね上に設けられるため、大きな振動が加えられることを回避することができる。なお、CANはLAN (Local Area Network) の一種である。

(22) 前記主制御装置が、前記電動アクチュエータ制御装置から供給された実情報に基づいて前記電動アクチュエータ制御装置の異常を検出する異常検出装置を含む(20)項または(21)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

実情報に対応する実ブレーキ力関連量が、適正範囲外の大きさである場合には、その実情報を出力した電動アクチュエータ制御装置は異常であるとすることができる。また、主制御装置において決定された要求ブレーキ力関連量と実ブレーキ力関連量とに基づいて異常を検出することもできる。これらの不一致の程度が設定程度以上である場合、例えば、要求ブレーキ力と実ブレーキ力との差が設定差以上である場合には、異常であるとすることができるのである。異常検出装置は、(18)項、(19)項に記載のアクチュエータ個別スイッチ装置とともに設けると有効である。

(23) 前記ブレーキが、車輪とともに回転するブレーキ回転体にそれぞれ摩擦部材を押し付ける電動アクチュエータを含み、当該電気制御ブレーキシステムが、前記電源に対して前記電動アクチュエータと前記ブレーキ制御装置とが互いに並列に接続された電気回路を含み、かつ、その電気回路の電源と電動アクチュエータとを接続する部分と電源とブレーキ制御装置とを接続する部分との共通部分に前記スイッチ装置が設けられた(1)項ないし(22)項のいずれか1つに記載の電気制御ブレーキシステム。

(24) 当該電気制御ブレーキシステムが、前記電気回路の、前記電動アクチュエータに専用部分である電動アクチュエータ専用回路の途中に設けられ、前記ブレーキ制御装置の異常時に切断状態に切り換えられる制御装置対応スイッチ装置を含む(23)項に記載の電気制御ブレーキシステム。

本項に記載の電気制御ブレーキシステムにおいては、電源、電源スイッチ装置、制御装置対応スイッチ装置、電動アクチュエータが直列に配設されることになる。電源スイッチ装置が接続状態にあっても、制御装置対応スイッチ装置が切断

状態にあれば、電源から電動アクチュエータへ電気エネルギーが供給されることはない。

電動アクチュエータが複数設けられている場合には、電源に対して、複数の電動アクチュエータを含む電動アクチュエータ群と前記ブレーキ制御装置とが互いに並列に設けられ、その電動アクチュエータ群と電源とを接続する電動アクチュエータ専用回路において、各電動アクチュエータが電動アクチュエータ個別回路によって互いに並列に接続されることになる。この制御装置対応スイッチ装置は、電動アクチュエータ専用回路の電動アクチュエータ個別回路への分岐点より電源側に設けられ、(18)項、(19)項に記載のアクチュエータ個別スイッチ装置が、電動アクチュエータ個別回路に設けられることになる。

(25) 前記制御装置対応スイッチ装置が、互いに並列に配設された複数のスイッチを含むとともに、前記ブレーキ制御装置が、前記複数のスイッチの各々に対応するコンピュータを主体とする複数の制御部と、それら複数の制御部のうちの1つが異常である場合に、前記複数のスイッチのうちで異常な制御部に対応するものを切断状態に切り換えるスイッチ制御装置とを含む(24)項に記載の電気制御ブレーキシステム。

例えば、制御装置対応スイッチ装置に含まれるスイッチも、ブレーキ制御装置に含まれる制御部も、ともに2個である場合に、一方の制御部の異常時に一方のスイッチが切断状態に切り換えられ、他方の制御部の異常時に他方のスイッチが切断状態に切り換えられるようにする。制御装置対応スイッチ装置は、少なくとも一つの制御部が正常である間接続状態に保たれ、すべての制御部が異常になると切断状態に切り換えられる。

(26) 当該電気制御ブレーキシステムが、複数の電源を備え、そのうちの1つの電源を含む前記電気回路において、前記スイッチ装置が、前記電気回路の前記共通部分に設けられた主スイッチと、その主スイッチを、励磁に応じて切断状態から接続状態に切り換える複数のコイルと、それら複数のコイルを前記複数の電源にそれぞれ接続する複数のコイル接続回路と、それら複数のコイル接続回路にそれぞれ設けられ、前記ブレーキ操作部材の制動操作に伴って切断状態から接続状態に切り換えられる複数のブレーキスイッチとを含む(23)項ないし(25)項のい

ずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム。

主スイッチは、複数のコイルのうちの少なくとも 1 つが励磁されると、接続状態に切り換えられる。また、複数のコイル各々は、互いに異なる電源に接続されている。したがって、複数の電源のうちの少なくとも 1 つが正常であれば、主スイッチを接続状態に切り換えることができる。主スイッチが接続状態に切り換え不能になる確率を小さくすることができるのである。

(27) 当該電気制御ブレーキシステムが、複数の電源を含むとともに、これら複数の電源のうちの 1 つと、前記電動アクチュエータと、前記ブレーキ制御装置とを含む電気回路を複数含み、かつ、前記スイッチ装置が、前記複数の電気回路各々に設けられた主スイッチと、その主スイッチに対応して設けられ、励磁により主スイッチを切断状態から接続状態に切り換えるコイルと、そのコイルと当該電気回路に含まれる電源とをそれぞれ接続するコイル接続回路と、そのコイル接続回路に設けられ、前記ブレーキ操作部材の制動操作に伴って切断状態から接続状態に切り換えられるブレーキスイッチとを含む(23)項ないし(25)項のいずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム。

本項に記載の電気制御ブレーキシステムにおいては、電源を異にする複数の電気回路が備えられている。一の電気回路に含まれる電源に出力低下等の異常が生じた場合には、ブレーキ操作部材が制動操作されても、その電源に対応する主スイッチが接続状態に切り換えられることはないが、他の電気回路に含まれる電源が正常であれば、その電源が正常である電気回路の主スイッチは接続状態に切り換えられる。

(28) 前記ブレーキ制御装置が、前記ブレーキ操作部材の制動操作に伴って作動させられる機械的ブレーキの作動をブレーキ操作部材に連携させる連携状態と、ブレーキ操作部材から分離する分離状態とに切り換え可能な切換装置と、その切換装置を、当該電気制御ブレーキシステムの異常時に、分離状態から連携状態に切り換える切換装置制御装置とを含む(1) 項ないし(27)項のいずれか 1 つに記載の電気制御ブレーキシステム（請求項 6）。

切換装置が分離状態にある間は、ブレーキ操作部材が制動操作されても機械的ブレーキは作動させられないが、連携状態にある間に制動操作されれば、機械的

ブレーキが作動させられ、車輪の回転が抑制される。切換装置が、電源に異常が生じた場合、ブレーキ制御装置に異常が生じた場合等に分離状態から連携状態に切り換えられれば、異常時に正常時と同じブレーキ操作部材を操作することによってブレーキを作動させることができる。

本項の技術的特徴は、(1) 項ないし(27)項のいずれに記載の特徴からも独立に採用可能である。

(29) 前輪および後輪を含む車両において、前記前輪および後輪の回転を抑制するブレーキシステムであって、

前記前輪とともに回転するブレーキ回転体に摩擦部材を電動アクチュエータの駆動により押し付けることにより、前輪の回転を抑制する前輪電動ブレーキと、

前記前輪電動アクチュエータに独立に電気エネルギーを供給可能な複数の電源と

これら複数の電源の少なくとも1つから前記前輪電動アクチュエータに供給される電気エネルギーを制御することによって、前記前輪電動ブレーキの作動状態を制御する電動ブレーキ制御装置と

を含むことを特徴とする電動ブレーキシステム。

(30) 複数の車輪を含む車両において、複数の車輪各々の回転を、電動アクチュエータの駆動により抑制する電動ブレーキシステムに、

前記複数の電動アクチュエータの各々と1つの電源との間に、これらの間をそれぞれ接続状態と切断状態とに切り換え可能なアクチュエータ個別スイッチ装置をそれぞれ設けたことを特徴とする電動ブレーキシステム。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、請求項1ないし6の各々に記載の発明に共通の一実施形態である電気制御ブレーキシステムを図面に基づいて詳細に説明する。

電気制御ブレーキシステムは、図1～3に示すように、左右前・後輪各々に設けられた電動ブレーキ10、12、14、16と、これらブレーキの作動状態を制御するブレーキ制御装置18とを備えている。前輪側に設けられた電動ブレーキ10、12はディスクブレーキであり、左右前輪と共に回転するブレーキディ

スクに摩擦パッドが電動モータ 2 2, 2 4 の駆動により押し付けられることにより回転が抑制される。後輪側に設けられた電動ブレーキ 1 4, 1 6 はドラムブレーキであり、左右後輪と共に回転するドラムにシューに設けられたブレーキライニングが電動モータ 3 0, 3 2 の駆動により押し付けられることにより回転が抑制される。左右後輪には、電動パーキングブレーキ 3 3, 3 4 も設けられている。電動パーキングブレーキ 3 3, 3 4 は、電動パーキングブレーキスイッチ 3 5 の操作によって駆動される電動モータ 3 6 によって作動させられるが、電気系統の異常時等には、ブレーキペダル 3 8 の操作に伴って作動させられる。

【 0 0 0 6 】

上記電動モータ 2 2, 2 4, 3 0, 3 2, 3 6 は、ブレーキ制御装置 1 8 によって制御される。ブレーキ制御装置 1 8 は、電気制御ブレーキシステム全体を制御する主制御装置 4 2 と、電動モータ 2 2, 2 4, 3 0, 3 2, 3 6 をそれぞれ制御する電動モータ制御装置 4 4, 4 6, 4 8, 5 0, 5 2 と、駆動回路 5 4, 5 6, 5 8, 6 0, 6 2 とを含むものであり、これらは、2つの電源としてのバッテリー 6 4, 6 6 の少なくとも一方から供給される電気エネルギーによって作動させられる。主制御装置 4 2 は、第 1 制御装置 6 8 と第 2 制御装置 7 0 とを含む。

【 0 0 0 7 】

図 2 に示すように、2つのバッテリー 6 4, 6 6 にはオルタネータ 7 2 の作動によって電気エネルギーが蓄えられる。バッテリー 6 4 には、12ボルトの電気エネルギーが蓄えられ、バッテリー 6 6 には、36ボルトの電気エネルギーが蓄えられる。

バッテリー 6 4 を含む電気回路 7 3 においては、バッテリー 6 4 に対して、制御装置群〔第 1 制御装置 6 8, 前輪用の電動モータ制御装置 4 4, 4 6、駆動回路 5 4, 5 6、左後輪用の電動モータ制御装置 4 8, 駆動回路 5 8 および電動パーキングブレーキ用の電動モータ制御装置 5 2, 駆動回路 6 2〕と、12ボルト用電動モータ群〔左後輪用の電動モータ 3 0, 電動パーキングブレーキ用の電動モータ 3 6〕と、36ボルト用電動モータ群〔前輪用の電動モータ 2 2, 2 4〕とが互いに並列に接続される。また、それぞれ制御装置群, 12ボルト用電動モータ群, 36ボルト用電動モータ群において、それぞれが並列に接続されている。したがって、第 1 制御装置 6 8, 前輪用電動モータ制御装置 4 4, …電動モータ

タ 3 0, 電動モータ 2 2, 2 4 がバッテリー 6 4 に対してそれぞれ並列に接続されることになる。バッテリー 6 4 と 3 6 ボルト用電動モータ群との間には、DC/DC コンバータ 7 5 が設けられ、バッテリー 6 4 の電気エネルギーが 3 6 ボルトに昇圧されて供給される。なお、上述の各制御装置には、バッテリー 6 4 の電気エネルギーが電源回路 7 5 a を経て供給される。電源回路 7 5 a において、CPU 等に供給される電圧が予め定められた設定範囲内となるように調節される。また、電動モータには駆動部 7 5 b を経て供給される。駆動部 7 5 b は 1 つ以上のトランジスタ等を含むのであり、トランジスタの制御により制御された電流が供給される。

【0008】

また、バッテリー 6 6 を含む電気回路 7 4 においては、制御装置群〔第 2 制御装置 7 0、前輪用の電動モータ制御装置 4 4, 4 6、駆動回路 5 4, 5 6、右後輪用の電動モータ制御装置 5 0, 駆動回路 6 0、電動パーキングブレーキ用の電動モータ制御装置 5 2, 駆動回路 6 2〕と、3 6 ボルト用電動モータ群〔前輪用の電動モータ 2 2, 2 4〕と、1 2 ボルト用電動モータ群〔右後輪用の電動モータ 3 2, 電動モータ 3 6〕とが並列に接続されている。制御装置群, 1 2 ボルト用電動モータ群には、バッテリー 6 6 の電気エネルギーが 1 2 ボルトに DC/DC コンバータ 7 7 によって降圧されて、供給される。

【0009】

このように、前輪側に設けられた電動モータ 2 2, 2 4 (電動アクチュエータ)、電動モータ制御装置 4 4, 4 6 および駆動回路 5 4, 5 6 (前輪ブレーキ制御部) には、バッテリー 6 4 とバッテリー 6 6 との両方がそれぞれ並列に接続されることとなり、これらバッテリー 6 4, 6 6 からそれぞれ独立に電気エネルギーが供給可能とされている。そのため、これらバッテリー 6 4, 6 6 のいずれか一方に異常が生じて、他方が正常であれば、前輪ブレーキを作動させることが可能である。電動パーキングブレーキ 3 3, 3 4 についても同様である。電動モータ 3 6, 電動モータ制御装置 5 2, 駆動回路 6 2 には、バッテリー 6 4, 6 6 が並列に接続されているため、バッテリー 6 4, 6 6 のいずれか一方に異常が生じて、電動パーキングブレーキを作動させることができる。

【0010】

また、主制御装置 4 2 に含まれる 2 つの第 1, 第 2 制御装置 6 8, 7 0 には、それぞれ別のバッテリー 6 4, 6 6 が接続されている。第 1 制御装置 6 8 にはバッテリー 6 4 が接続され、第 2 制御装置 7 0 にはバッテリー 6 6 が接続されているのである。そのため、一方のバッテリー 6 4, 6 6 の出力が低下する等の異常に起因して、そのバッテリーに対応する制御装置が作動不能になっても、それに連動して他方の制御装置が作動不能になることが回避され、正常なバッテリーに対応する制御装置を正常に作動させることができ、電動ブレーキを制御することが可能となる。後述するように、これらの 2 つの第 1, 第 2 制御装置 6 8, 7 0 はいずれも各電動ブレーキへの制動要求値を出力するものであり、ほぼ同じ制御指令を供給するものである。互いに代替可能なものである。

【 0 0 1 1 】

バッテリー 6 4, 6 6 それぞれに対応して電源スイッチ装置 7 8, 7 9 が設けられている。電源スイッチ装置 7 8 は、互いに並列に設けられた 2 つのリレー 8 0, 8 2 a を含む。リレー 8 0 は、イグニッションスイッチ 8 4 が ON 操作されると励磁されるコイル 8 6 と、コイル 8 6 の励磁により OFF 状態から ON 状態に切り換えられる接断部（主スイッチ） 8 8 とを含むものであり、リレー 8 2 a は、ブレーキスイッチ 9 0 が ON 状態に切り換えられるとバッテリー 6 4 にコイル回路を介して接続されるコイル 9 2 a と、コイル 9 2 a の励磁により OFF 状態から ON 状態に切り換えられる接断部（主スイッチ） 9 4 a とを含むものである。

リレー 8 0 において、コイル 8 6 は、イグニッションスイッチ 8 4 が ON 状態に切り換えられるとバッテリー 6 4 に接続され、電流が供給されることにより励磁される。リレー 8 2 a において、ブレーキスイッチ 9 0 は、ブレーキペダル 3 8 の操作に連動して機械的に ON 状態と OFF 状態とに切り換えられるものである。ブレーキペダル 3 8 の制動操作に伴ってブレーキスイッチ 9 0 が ON 状態にされると、コイル 9 2 a はバッテリー 6 4 に接続され、電流が供給されることにより励磁される。このように、電源スイッチ装置 7 8 は、イグニッションスイッチ 8 4 の ON 操作とブレーキペダル 3 8 の制動操作とのいずれか一方に伴って ON 状態に切り換えられ、ブレーキ制動操作が解除されるとともにイグニッションスイッチ 8 4 が OFF 操作されると、OFF 状態に切り換えられる。そのため、例え

ば、イグニッションスイッチ 84 が OFF 状態にあってもブレーキペダル 38 の制動操作によって電気制御ブレーキシステムを作動させることができる。イグニッションスイッチが ON 操作されない状態でマニュアルブレーキが作動するようにブレーキシステムを構成することが不可欠ではなくなる。また、ブレーキペダル 38 の操作中に、イグニッションスイッチ 84 が操作されても、ブレーキ力が変化させられることがなく、運転者が違和感を感じることを回避される。電源スイッチ装置 79 も同様に、互いに並列に設けられた 2 つのリレーを 80, 82 b を含むものであるが、リレー 82 b に含まれるコイル 92 b は、ブレーキペダル 38 が操作されるとバッテリー 66 に接続され、励磁されるものであることを除いて同様に、作動させられる。

【0012】

このように、リレー 82 a, b に含まれるコイル 92 a, b は、それぞれ異なるバッテリー 64, 66 に接続されている。その電気回路 73, 74 に含まれるバッテリーにそれぞれ接続されているのである。そのため、バッテリーの出力が低下する等の異常が生じてコイル 86 が励磁されない場合には、そのバッテリーに対応する電源スイッチ装置が、ブレーキペダル 38 の制動操作に伴って ON 状態に切り換えられることがないが、他方の電源スイッチ装置は制動操作に伴って ON 状態に切り換えることができる。コイル 92 が同じバッテリーに接続されている場合には、そのバッテリーに出力低下等の異常が生じた場合にはブレーキペダル 38 の制動操作に伴って電源スイッチ装置を ON 状態に切り換えることができなくなってしまうが、本実施形態におけるように、異なるバッテリーに接続されている場合には、正常なバッテリーに接続されたコイルを励磁させることができ、電源スイッチ装置を ON 状態に切り換えることが可能となる。

【0013】

また、ブレーキスイッチ 90 は、それぞれ、直列に設けられた 2 つのスイッチ 96, 98 を含むものであり、これらスイッチ 96, 98 は、ブレーキペダル 38 の操作に連動して切り換えられるのである。上記コイル 92 a は、2 つのスイッチ 96 a, 98 a がともに ON 状態になった場合に限って励磁される。換言すれば、一方のスイッチが何らかの原因で、ON 状態から OFF 状態に切り換え不

能な固着状態になった場合にも、他方のスイッチが正常であり、OFF状態に切り換えられれば、接断部94aをOFF状態に切り換えることができる。イグニッションスイッチ84がOFF状態にある場合に、電源スイッチ装置78を確実にOFF状態に切り換えることができる。電動スイッチ装置79においても同様に、スイッチ96b, 98bのいずれか一方がOFF状態に切り換えられれば、接断部94bがOFF状態に切り換えられる。電動モータ等に無用な電気エネルギーが供給され続けることを回避し得、バッテリーから無用な電気エネルギーが放出され続けることを回避することができる。

【0014】

バッテリー64を含む電気回路73における、12ボルト用電動モータ群、36ボルト用電動モータ群各々の専用回路101, 102の途中、すなわち、バッテリー64（電源スイッチ装置78）と12ボルト用電動モータ群との間、電源スイッチ装置78と36ボルト用電動モータ群との間には、それぞれ、制御装置対応スイッチ装置104, 106が設けられている。制御装置対応スイッチ装置104は、互いに並列に設けられた2つのリレー108, 110を含むものであり、リレー108, 110の少なくとも一方がON状態にある場合はON状態とされ、両方がOFF状態になるとOFF状態とされる。リレー108は、第1制御装置68に異常が生じた場合にOFF状態に切り換えられ、リレー110は、第2制御装置70に異常が生じた場合にOFF状態に切り換えられる。すなわち、制御装置対応スイッチ装置104は、第1, 第2制御装置68, 70の両方に異常が生じた場合はOFF状態とされるが、少なくとも一方が正常である場合には、ON状態に保たれる。制御装置対応スイッチ装置106も同様に、互いに並列に配設された2つのリレー112, 114を含み、これらリレー112, 114は、リレー108, 110と同様に作動させられる。

【0015】

バッテリー66を含む電気回路74の12ボルト用電動モータ群に対する専用回路122、36ボルト用電動モータ群の専用回路123には、それぞれ、制御装置対応スイッチ装置124, 126が設けられている。制御装置対応スイッチ装置124は互いに並列に配設された2つのリレー128, 130を含み、制御装

置対応スイッチ装置 126 は、2つのリレー 132, 134 を含む。これらは、上述の制御装置対応スイッチ装置 104, 106 と同じ構造のものであるため、説明を省略する。

【0016】

電動モータ 22, 24, 30, 32, 36 の各々には、それぞれに対応するモータ個別スイッチ装置 140, 141, 142, 143, 144 が設けられている。電気回路 73, 74 の並列回路の各個別回路、すなわち、電動モータ個別回路 145, 146, 147, 148, 149 の各々に設けられているのである。モータ個別スイッチ装置 140 は、直列に配設された 2つのリレー 150a, 152a を含む。一方のリレー 150a は、後述するが、電動モータ制御装置 44 に異常が生じた場合に OFF 状態に切り換えられるものであり、他方のリレー 152a は、当該電動モータ 22 に異常が生じた場合に OFF 状態に切り換えられるものである。したがって、モータ個別スイッチ装置 140 は、それに対応する電動モータ制御装置 44 と電動モータ 22 との少なくとも一方に異常が生じた場合に OFF 状態に切り換えられることになる。モータ個別スイッチ装置は、電動ブレーキ専用スイッチ装置、車輪専用スイッチ装置と考えることもできる。

他のモータ個別スイッチ装置 141, 142, 143, 144 についても同様に、それぞれリレー 150b, 152b、リレー 150c, 152c、リレー 150d, 152d、リレー 150e, 152e を含むものであり、対応する電動モータ制御装置 46, 48, 50, 52 と電動モータ 24, 30, 32, 36 との少なくとも一方に異常が生じた場合に OFF 状態に切り換えられる。

【0017】

このように、モータ個別スイッチ装置を、電動モータ（アクチュエータ）毎に、換言すれば、車輪のブレーキ毎に設ければ、電動モータ毎にバッテリーとの接続・切断を切り換えることができる。異常な電動モータを非作動状態とし、他の正常な電動モータを作動状態に保つことができる。5つの電動モータのうちの一部に異常が生じて、すべての電動モータを非作動状態にする必要がなく、正常な電動モータによってブレーキの作動を行うことができる。

【0018】

主制御装置 42 に含まれる第 1 制御装置 68 は、図 3 に示すように、2 つの CPU 160、162、EEPROM 164、通信部 166、A/D 変換部 168 等を含むものであり、第 2 制御装置 70 も同様に、2 つの CPU 170、172、EEPROM 174、通信部 176、A/D 変換部 178 等を含むものである。第 1 制御装置 68 に含まれる 2 つの CPU 160、162 のうちの一方の CPU 160 が第 1 メイン CPU で、他方の CPU 162 が第 1 サブ CPU であり、第 2 制御装置 70 に含まれる 2 つの CPU 170、172 のうちの一方の CPU 170 が第 2 メイン CPU で、他方の CPU 172 が第 2 サブ CPU である。これら CPU 160、162、170、172 各々において、それぞれブレーキペダル 38 の操作ストローク、踏力等に基づいて要求制動力が演算により求められる。第 1 メイン CPU 160 においては、操作ストローク、踏力に加えて、車両状態量（車輪速度、車両加速度、ヨーレート、操舵角、シフトポジション等）等も考慮して要求制動力が求められるが、第 1 メイン CPU 160 において求められる要求制動力は、他の CPU 162、170、172 において求められる要求制動力とほぼ同じである。

【0019】

このように、第 1 メイン CPU 160、第 1 サブ CPU 162 を含む第 1 制御装置 68 と、第 2 メイン CPU 170、第 2 サブ CPU 172 を含む第 2 制御装置 70 とは互いに実質的に同じものである。そのため、バッテリー 64、66 のいずれか一方に異常が生じて他方が正常であれば、正常であるバッテリーに対応して設けられた制御装置の作動により、要求制動力を求めることができる。ブレーキの作動状態を制御することができるのである。

【0020】

要求制動力の値は、同一制御装置内におけるメイン、サブの CPU の間、互いに異なる制御装置における 2 つのメイン CPU の間、2 つのサブ CPU の間で、それぞれ比較される。これらがほぼ同じ（一致あるいは妥当な範囲内の値）である場合には、各 CPU は正常であるとされる。また、同一制御装置内におけるメイン、サブの CPU の間においては、ウォッチドッグによる監視、ストロークセンサ 180 からの入力値、踏力センサ 182 からの入力値を比較することによる

監視も行われている。なお、上述の車輪速度、車両加速度、ヨーレート等は、それぞれ車輪速センサ、加速度センサ、ヨーレートセンサ等によりそれぞれ検出されるが、これらセンサを、車両状態検出装置 183 としてまとめて図に示す。

【0021】

主制御装置 42 は、OR 回路 184, 186, 188 と AND 回路 190, 192, 194, 196 とを備えている。OR 回路 184 には、第 1 メイン CPU 160, 第 1 サブ CPU 162, AND 回路 192 が接続され、これら各々から出力される信号のうちの少なくとも 1 つが異常信号である場合には、前述のリレー 108, 112, 128, 132 に含まれるコイルを消磁する。また、図示しない警告ランプを点滅させ、異常であることを運転者に知らせる。第 1 サブ CPU 162 が異常である場合、第 1 メイン CPU 160 が異常である場合、第 1 メイン、サブの 2 つの CPU 160, 162 の両方が異常である場合の 3 つのうちの少なくとも 1 つが満たされた場合に、これらリレーが OFF 状態に切り換えられるのである。

また、OR 回路 186 には、第 2 メイン CPU 170, 第 2 サブ CPU 172, AND 回路 190 が接続され、第 2 サブ CPU 172 が異常である場合、第 2 メイン CPU 170 が異常である場合、第 2 メイン、サブの CPU 170, 172 の両方が異常である場合の 3 つのうちの少なくとも 1 つが満たされた場合に、前述のリレー 110, 114, 130, 134 が OFF 状態に切り換えられる。

【0022】

このように、リレー 108, 112, 128, 132 は、第 1 制御装置 68 に異常が生じた場合に OFF 状態に切り換えられ、リレー 110, 114, 130, 134 は、第 2 制御装置 70 に異常が生じた場合に OFF 状態に切り換えられることになる。したがって、スイッチ装置 104, 106, 124, 126 は、第 1 制御装置 68 と第 2 制御装置 70 との少なくとも一方が正常である場合は、ON 状態に保たれ、両方が異常である場合に OFF 状態に切り換えられることになる。

【0023】

前述のように、第 1 制御装置 68 と第 2 制御装置 70 とのいずれか一方に異常

が生じて、スイッチ装置 1 0 4, 1 0 6, 1 2 4, 1 2 6 は ON 状態に保たれるため、各電動モータ 2 2, 2 4, 3 0, 3 2, 3 6 には、電気エネルギーが供給され得る。各電動モータ制御装置 4 4, 4 6, 4 8, 5 0, 5 2 との間には、スイッチ装置は設けられていないため、異常が生じて、電気エネルギーは供給される。したがって、第 1 制御装置 6 8 と第 2 制御装置 7 0 とのいずれか一方に異常が生じて、ブレーキの作動状態を制御することが可能なのである。

【 0 0 2 4 】

主制御装置 4 2 と各電動モータ制御装置 4 4, 4 6, 4 8, 5 0, 5 2 との間においては通信が行われる。主制御装置 4 2 から各電動モータ制御装置へは、要求制動力を表す情報（制動要求値）が供給され、電動モータ制御装置から主制御装置 4 2 へは、実際に得られた実制動力を表す情報（実制動値）、電動モータの状態を表す情報（温度情報、フェール信号）が供給される。制動要求値は、第 1 制御装置 6 8、第 2 制御装置 7 0 からそれぞれ 1 つずつ、すなわち、上述の第 1 メイン CPU 1 6 0、第 2 メイン CPU 1 7 0 において決定された要求制動力を表す制動要求値がそれぞれ出力される。各電動モータ制御装置においては 2 つの制動要求値が入力されることになるが、第 1 メイン CPU 1 6 0 が正常である場合には、第 1 メイン CPU 1 6 0 において決定された制動要求値が採用される。電動モータ制御装置は、制動要求値に応じて駆動回路を制御する。また、実際に得られた実制動力が、電動モータ制御装置に対応する電動モータに実際に流れる電流等に基づいて推定され、それを表す実制動値が主制御装置 4 2 に供給される。主制御装置 4 2 においては、入力された実制動値に基づいて各電動モータ制御装置が正常であるか否かが判定される。

これらの間においては、CAN (Car Area Network) によって通信が行われる。そのため、多くの情報を短時間に多量に送信することが可能となる。CAN 通信においては、一方向に送信される複数の情報を重ねて送信したり、両方向に送信される情報を一度に送信したりすることができるのである。

【 0 0 2 5 】

前記 AND 回路 1 9 4, 1 9 6、OR 回路 1 8 8 は、電動モータ制御装置 4 4, 4 6, 4 8, 5 0, 5 2 各々に対応して、それぞれ 5 つずつ、すなわち、5 系

統ずつ (AND回路 194 a, 194 b, 194 c, 194 d, 194 e、AND回路 196 a, 196 b, 196 c, 196 d, 196 e、OR回路 188 a, 188 b, 188 c, 188 d, 188 e) 設けられているが、図には、これらを代表して 1 つだけ記載した。以下、電動モータ制御装置 44 に対応して設けられた AND回路 194 a, 196 a、OR回路 188 a についての作動を説明する。AND回路 194 a は、第 1 メイン CPU 160, 第 1 サブ CPU 162 の両方で電動モータ制御装置 44 が異常であると判定された場合に電動モータ制御装置異常信号を出力し、AND回路 196 a は、第 2 メイン, ザブの CPU 170, 172 の両方で電動モータ制御装置 44 が異常であると判定された場合に電動モータ制御装置異常信号を出力する。OR回路 188 a においては、入力される信号の少なくとも一方の信号が異常信号である場合にリレー 150 a を OFF 状態に切り換える。また、上述の場合と同様に、警告ランプを点滅させる。すなわち、電動モータ制御装置の各々は、第 1, 第 2 制御装置 68, 70 の少なくとも一方の両 CPU において異常であると判定された場合に異常であるとされ、それに対応するリレー 150 が OFF 状態に切り換えられ、モータ個別スイッチ装置が OFF 状態に切り換えられるのである。

【0026】

このように、電動モータ制御装置が異常であるとされた場合には、その電動モータ制御装置に対応する電動モータへ電気エネルギーが供給されなくなる。正常な電動モータ制御装置に対する電動モータへの電気エネルギーは供給されるため、電動モータを制御することができる。1 つの電動モータ制御装置が異常である場合に、すべての電動モータへ電気エネルギーが供給されなくなることがないのであり、正常な電動モータ制御装置の制御によりブレーキの作動状態を制御することができる。

【0027】

図 3 に示すように、電動モータ制御装置 46 は、主制御装置 42 から供給される制動要求値に基づいて駆動回路 56 を制御する。電動モータ 24 には、駆動回路 56 により制御された電流が供給される。本実施形態においては、電動モータ 24 への供給電流については PWM 制御が行われるため、電動モータ制御装置 4

6から駆動回路56に、PWM制御に必要なデューティ比、周波数等を表す情報が出力され、前述のように駆動部75bに含まれる1つ以上のトランジスタを制御することにより、電動モータ24への供給電流が制御される。

電動モータ24には、ステータに対するロータの相対位置をホール素子を使用して検出するエンコーダ200、ステータのコイルに流れる電流を検出する電流センサ202、ステータのコイルの温度を検出する温度センサ204、モータの駆動に伴って摩擦パッドへ加えられる押圧力を検出する押圧力センサ206等が設けられている。押圧力センサ206は、ロータの回転に伴って前進・後退させられるロッドに加えられる押圧力（摩擦パッドに加えられる加圧力）を検出するものである。エンコーダ200によって検出された相対位置に基づいて供給電流が制御される。

【0028】

これらエンコーダ200、電流センサ202、温度センサ204、押圧力センサ206からの出力信号は、電動モータ制御装置46に供給される。本実施形態においては、前述のように、電流センサ202によって検出された電流に基づいて実制動力が推定され、それを表す情報である実制動力値が、制御装置42に出力される。また、電動モータ24への供給電流においては、押圧力センサ206によって検出された押圧力のフィードバック制御が行われる。さらに、温度センサ204によって検出された温度が予め定められた設定温度より高い場合あるいは温度変化が設定勾配より大きい場合には、電動モータ24が異常であるとされて、リレー152bがOFF状態に切り換えられる。モータ個別スイッチ装置141がOFF状態に切り換えられ、電動モータ24はバッテリー64からもバッテリー66からも遮断され、電気エネルギーが供給されないことになる。

このように、モータ個別スイッチ装置は、電動モータの都合により、電動モータ毎に切り換えられる。そのため、異常な電動モータのみが非作動状態とされるが、正常な電動モータは作動状態に保たれる。正常な電動モータによりブレーキを作動させることが可能となり、一部の電動モータに異常が生じたからといってすべての電動モータを非作動状態とする必要がなく、ブレーキを正常に作動させることができる。

他の電動モータ制御装置 44, 48, 50, 52 についても同様である。

【0029】

本実施形態においては、ディスクブレーキ用に設けられた電動モータ 22, 24 はブラシレス DC モータであり、ドラムブレーキ用に設けられた電動モータ 30, 32、電動パーキングブレーキ用の電動モータ 36 は直流モータである。ブラシレス DC モータにおいては、ステータに U 相, V 相, W 相のコイルが形成され、それぞれに供給される電流の ON, OFF がエンコーダ 200 の出力信号に基づいて制御される。ブラシレス DC モータとすることにより、ブラシが不要となるため、耐久性を向上させることができる。

また、前輪用に設けられた電動モータ 22, 24 が 36 ボルト用のものであり、後輪用に設けられた電動モータ 30, 32 が 12 ボルト用のものである。その結果、前輪の方が後輪より大きな制動力を得ることができる。

【0030】

本実施形態においては、電動モータ制御装置が車体側部材の車輪の近傍に設けられている。主制御装置と電動モータ制御装置との間、電動モータ制御装置と駆動回路との間においては、情報の通信が行われる。そのため、主制御装置と電動モータ制御装置との間も、電動モータ制御装置と駆動回路との間も短い方が望ましい。主制御装置と電動モータ制御装置とを一体化すれば、通信距離を短くできるが、記憶容量を大きくしたり、多くの入出力ポートが必要となる等コストが高くなる。また、駆動回路と電動モータとの間の距離が長くなり、望ましくない。

それに対して、駆動回路と電動モータ制御装置とを、主制御装置から離して設けると、主制御装置と電動モータ制御装置との間の距離が長くなり、通信に要する時間が長くなる。また、駆動回路はばね下に設けなければならないが電動モータ制御装置もばね下に設けると大きな振動が加わり、望ましくない。

そこで、電動モータ制御装置を、ばね上で、かつ、駆動回路に近い位置に設けたのである。この場合、電動モータ制御装置と主制御装置との間の距離は長くなるが、両方ともばね上に位置することになるため、ノイズがそれほど大きくなることはない。また、これらの間の通信が、CAN を利用して行われるため、高速に多量の情報を送信することが可能となり、距離が長くても通信に要する時間が

それほど長くなることはないのである。電動モータ制御装置に大きな振動が加わることを回避し得る。なお、駆動回路もばね上に設けることもできる。

【0031】

本電気制御ブレーキシステムは、図4～6に示すストロークシミュレータ230を備えている。ストロークシミュレータ230は、ブレーキペダル38に設けられたものである。ブレーキペダル38は、その基端部232において回動軸線回りに回動可能に取付け装置234によって取り付けられている。取付け装置234は、トーションバー236、連結部238等を含むものである。トーションバー236の一端部が車体側部材に固定されるとともに、他端部が連結部238を介してブレーキペダル38に相対回動不能（操作初期時を除く）に係合させられる。ブレーキペダル38の回動に伴ってトーションバー236にねじりが加えられ、ブレーキペダル38の操作力に応じた操作ストロークが得られる。

【0032】

トーションバー236の他端部に固定された連結部238は、図5に示すように、円盤状を成したものである。連結部238においては、凸部240が回動中心に設けられ、2つのピン241、242が中間部に設けられている。これらに対応して、ブレーキペダル38の基端部232においては、回動中心に連結穴244が設けられるとともに、連結部238と対向する側の中間部に円弧状の2つの長溝245、246が設けられている。連結穴244に凸部240が嵌合され、長溝245、246にそれぞれピン241、242に係合させられることにより、これらが連結される。長溝246は長溝245より短いものであり、長溝245の内部には弾性部材248が装着されている。

【0033】

ブレーキペダル38が操作されていない場合には、各ピン241、242が各長溝245、246の下流側の端部に位置する状態で連結される。ブレーキペダル38が操作されると、ピン241、242が長溝245、246内を相対回動させられる。この間、ブレーキペダル38が操作されても、トーションバー236にねじりが加えられることは殆どないが、弾性部材248が変形させられることにより操作力に応じた操作ストロークが得られる。ピン242が長溝246の

上流側の端部に当接させられ、その後、操作されると、ブレーキペダル 3 8 の回転に伴ってトーションバー 2 3 6 にねじりが加えられ、操作力に応じた操作ストロークが得られることになる。このように、ブレーキペダル 3 8 の操作初期とそれ以外の場合とで、操作フィーリングを異ならせることができ、現実に近い操作フィーリングを得ることができる。

【0 0 3 4】

本実施形態においては、前述のストロークセンサ 1 8 0、踏力センサ 1 8 2 は、ストロークシミュレータ 2 3 0 に設けられている。トーションバー 2 3 6 の車体側部材に対する相対回転角度に基づいてストロークが検出され、トーションバー 2 3 6 の表面歪みに基づいて踏力が検出される。

【0 0 3 5】

本電気制御ブレーキシステムが搭載された自動車には、マニュアル式の緊急ブレーキ装置 2 5 0 が設けられている。緊急ブレーキ装置 2 5 0 は、ブレーキペダル 3 8 と、左右後輪に設けられたパーキングブレーキ 3 3、3 4 と、パーキングブレーキ 3 3、3 4 を作動させる第 1 ワイヤ 2 5 2 と、切換装置としての操作力伝達装置 2 5 4 と、ブレーキペダル 3 8 の制動操作により引っ張り力が加えられる第 2 ワイヤ 2 5 6 とを含むものである。第 1 ワイヤ 2 5 2 は、摩擦部材としてのブレーキライニングをドラムに押圧する力を発生させるものであり、一端部が操作力伝達装置 2 5 4 に接続され、他端部がリンク 2 5 7 に接続されている。リンク 2 5 5 には、パーキングブレーキ 3 3、3 4 を作動させる第 3 ワイヤ 2 5 8 が接続されており、第 1 ワイヤ 2 5 2 が引っ張られることにより第 3 ワイヤ 2 5 8 が引っ張られ、パーキングブレーキ 3 3、3 4 が作動させられる。

【0 0 3 6】

操作力伝達装置 2 5 4 は、ブレーキペダル 3 8 の操作力を第 1 ワイヤ 2 5 2 に選択的に伝達させる装置であり、前記第 1 ワイヤ 2 5 2 が接続された第 1 かみ合い部 2 6 0 と、第 2 ワイヤ 2 5 6 が接続された第 2 かみ合い部 2 6 2 と、常には、第 1 かみ合い部 2 6 0 を第 2 かみ合い部 2 6 2 から離脱する方向に付勢する第 1 スプリング 2 6 4 と、これら第 1、第 2 かみ合い部 2 6 0、2 6 2 を嵌合させたり、離脱させたりするアクチュエータ 2 7 0 とを含むものである。

【 0 0 3 7 】

アクチュエータ 2 7 0 は、プランジャ 2 7 4 と、ソレノイド 2 7 6 と、スプリング 2 7 8 とを含むものであり、常には、ソレノイド 2 7 6 が励磁されることにより、プランジャ 2 7 4 が引き込まれた状態にあり、第 1, 第 2 かみ合い部 2 6 0, 2 6 2 が互いに離脱する状態とされている。この状態においては、2 つのワイヤ 2 5 2, 2 5 6 は互いに分離された状態にある。ソレノイド 2 7 6 が消磁されると、スプリング 2 7 8 の付勢力によってプランジャ 2 7 4 が突出させられ、第 1 かみ合い部 2 6 0 が第 1 スプリング 2 6 4 の付勢力に抗して第 2 かみ合い部 2 6 2 に嵌合させられる。この状態においては、第 1 ワイヤ 2 5 2 と第 2 ワイヤ 2 5 6 とが互いに連携させられる。

【 0 0 3 8 】

ソレノイド 2 7 6 は、前述のように、電気系統に異常が生じた場合、主制動装置 4 2 や電動モータ制御装置に異常が検出された場合等に電流が供給されなくなることにより消磁される。ブレーキペダル 3 8 の操作力に応じた引張力が、第 2 ワイヤ 2 5 6, 第 1 ワイヤ 2 5 2, リンク 2 5 7, 第 3 ワイヤ 2 5 8 を介してブレーキライニングに伝達され、パーキングブレーキ 3 3, 3 4 が作動させられる。また、通常時においては、パーキングスイッチ 3 5 が操作されると、電動モータ 3 6 の駆動により第 4 ワイヤ 2 8 0 が引っ張られ、パーキングブレーキ 3 3, 3 4 が作動させられる。リンク 2 5 7 により、第 1 ワイヤ 2 5 2 と第 4 ワイヤ 2 8 0 とのいずれか一方が引っ張られると、第 3 ワイヤ 2 5 8 が引っ張られるようにされている。

このストロークシミュレータ 2 3 0, 緊急ブレーキ装置 2 5 0 については、本願出願人によって先に出願された特願平 1 0 - 3 1 9 1 3 7 号の明細書に詳述されているため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 9 】

次に、請求項 1 ~ 3, 5, 6 各々に記載の発明に共通の一実施形態である電気制御ブレーキシステムについて図 8 ~ 1 0 に基づいて説明する。上記実施形態における電気制御ブレーキシステムと同様のものは同じ符号を付して説明を省略する。

本実施形態における電気制御ブレーキシステムにおいては、主制御装置300が、3つのCPU302, 304, 306、それぞれに対応するEEPROM308、A/D変換部309等を含んでいる。また、CPU302, 304, 306の各々には、図9に示すように、それぞれ、バッテリー312, 314, 316が接続されている。バッテリー312, 314, 316の各々にはオルタネータ317によって電気エネルギーが蓄えられる。バッテリー312, 314は、12ボルトの電気エネルギーと36ボルトの電気エネルギーとの両方を蓄え得るものであり、バッテリー316は、12ボルトの電気エネルギーを蓄えるものである。バッテリー312, 314においては、一方の端子から36ボルトの電気エネルギーが供給され、中間端子から12ボルトの電気エネルギーが供給されるようにされている。

【0040】

バッテリー312を含む電気回路318においては、バッテリー312に第1制御装置群〔第1CPU302, 左前輪用の電動モータ制御装置44, 駆動回路54〕と左前輪の電動モータ22とがそれぞれ接続され、バッテリー314を含む電気回路320においては、第2制御装置群〔第2CPU304, 右前輪用の電動モータ制御装置46, 駆動回路56〕と右前輪の電動モータ24とがそれぞれ接続され、バッテリー316を含む電気回路322においては、第3制御装置群〔第3CPU304, 左右後輪用の電動モータ制御装置48, 50, 駆動回路58, 60および電動パーキングブレーキ用の電動モータ制御装置52, 駆動回路20〕と電動モータ群〔左右後輪の電動モータ30, 32および電動パーキングブレーキ用の電動モータ36〕とがそれぞれ接続されている。バッテリー312, 314, 316の電気エネルギーは、それぞれ、第1, 第2, 第3CPU302, 304, 306に独立に供給される。そのため、少なくとも1つのバッテリーが正常であれば、他のバッテリーが異常であっても、それに対応するCPUを作動させることができ、ブレーキの作動状態を制御することができる。

【0041】

電源スイッチ装置330は、イグニッションスイッチ332a, b, ブレーキスイッチ334の少なくとも一つがON状態にされるとON状態に切り換えられ、イグニッションスイッチ332a, b, ブレーキスイッチ334がOFF状態

にされるとOFF状態に切り換えられるものである。イグニッションスイッチ332 a, b, ブレーキスイッチ334の少なくとも一つがON状態とされれば、コイル336が励磁させられ、接断部338がON状態に切り換えられるのである。ブレーキスイッチ334は、上記実施形態における場合と同様に、直列に配設された2つのスイッチを含むものであり、いずれか一方がOFF状態にされれば、OFF状態とされる。図において、イグニッションスイッチ332 a, bが並列に2つ設けられているが、これは運転者によって操作する部分が2か所あるわけではなく、1つのイグニッションスイッチの操作に連動して2つのスイッチが切り換えられるのである。

本実施形態においては、イグニッションスイッチ332 aがバッテリー312に接続され、イグニッションスイッチ332 bがバッテリー314に接続され、ブレーキスイッチ334がバッテリー316に接続されている。そのため、バッテリー312, 314のいずれか一方が正常である場合には、運転者のイグニッションスイッチのON操作に伴って、電源スイッチ装置330をON状態に切り換えることができる。同様に、バッテリー316が正常であれば、ブレーキペダル38の制動操作に伴ってON状態に切り換えることができる。

【0042】

3つのCPU302, 304, 306各々においては、図10に示すように、ストロークセンサ180によって検出された操作ストロークに基づいて要求制動力が求められ、要求制動力を表す制動要求値が各電動モータ制御装置に出力される。各電動モータ制御装置においては、多数決の原理により妥当であるとされる制動要求値に対応する実制動力が得られるように、電動モータへの供給電流が駆動回路を介してPWM制御される。

各電動モータ制御装置からは、上記実施形態における場合と同様に、実制動力値が供給される。これにより、各電動モータ制御装置が正常であるか否かが各CPU302, 304, 306の各々において判定される。異常である場合には、異常信号がAND回路340, 342, 344のうちの2つに出力される。上記実施形態における場合と同様に、上記AND回路340, 342, 344は、それぞれ、電動モータ制御装置44, 46, 48, 50, 52に対応して、5つず

つ（5系統）設けられている（AND回路340a, 340b, 340c, 340d, 340e、AND回路342a, 342b, 342c, 342d, 342e、AND回路344a, 344b, 344c, 344d, 344e）が、図には代表して1つだけ記載した。なお、OR回路346についても同様に5系統ずつ設けられている（346a, 346b, 346c, 346d, 346e）。

【0043】

第1CPU302はAND回路340, 342に接続され、第2CPU304はAND回路340, 344に接続され、第3CPU306はAND回路342, 344に接続される。また、これらAND回路340, 342, 344はOR回路346に接続され、OR回路346に、少なくとも1つの異常信号が供給されると、対応するリレー150がOFF状態に切り換えられ、対応するモータ個別スイッチ装置がOFF状態に切り換えられる。上記実施形態における場合と同様に、電動モータ制御装置が異常であることが判定された場合には、それに対応するモータ個別スイッチ装置がOFF状態に切り換えられるのである。異常であるか否かは、多数決の原則に基づいて判定されるのであり、3つのCPUのうちの2つ以上のCPUによって異常であると判定された場合に、異常であるとされる。

例えば、電動モータ制御装置44が異常であると第1, 第2CPU302, 304で検出された場合には、AND回路340a, 342aに異常信号が供給されるとともに、AND回路340a, 344aに異常信号が供給される。その結果、AND回路340aからOR回路346aに異常信号が供給され、リレー150aがOFF状態に切り換えられる。

【0044】

各CPU302, 304, 306の各々において求められた要求制動力が互いに比較され、異常であると判定された場合には、その異常であると判定されたCPUに対応する電気回路のコイル336が消磁され、接断部338がOFF状態とされる。異常か否かの判定はストロークセンサ180からの出力信号に基づいても行われる。

本電気制御ブレーキシステムにおいては、通信がLAN（Local Area Networ

k) によって行われるが、これは、上記実施形態におけるCANと同じ形態である。なお、図10においては、電動パーキングブレーキについての電動モータ制御装置52を省略したが、他の電動モータ制御装置と同様に通信が行われる。

このように、本実施形態においては、CPUが3つ設けられているため、多数決の原理により、異常か否かの判定を容易に行うことができる。また、CPUがそれぞれバッテリーに接続されているため、すべてのバッテリーが異常でない限り、ブレーキを制御することができる。

【0045】

なお、上記各実施形態においては、前輪側の電動モータがブラシレスDCモータとされ、後輪側の電動モータが直流モータとされたが、両方とも直流モータあるいはブラシレスDCモータとしてもよい。また、3相交流モータ、超音波モータ等他の種類のモータを採用することもできる。さらに、前輪ブレーキ、後輪ブレーキともに、36ボルト用の電動モータとしたり、12ボルト用電動モータとしたりすることもできる。また、前輪、後輪ともにディスクブレーキあるいはドラムブレーキとすることも可能である。その他、バッテリーの個数、スイッチ装置の個数等は上記実施形態における場合に限らず、適宜変更することもできる。上記実施形態においては、電源スイッチ装置のブレーキスイッチ90と連動させられるスイッチが直列に2つ設けられていたが、3つ以上設けることもできる。さらに、スイッチ装置は、リレーを含むものに限らずトランジスタを含むものとする等有接点スイッチを含むものであっても無接点スイッチを含むものであってもよい。また、AND回路、OR回路の論理回路における判定等は、プログラムの実行に従って行われるようにすることもできる等いちいち例示しないが、本発明は、前記〔本発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果〕に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態としての電気制御ブレーキシステム全体を表す概念図である。

【図 2】

上記電気制御ブレーキシステムにおける電気回路図である。

【図 3】

上記電気制御ブレーキシステムにおける制御装置を表すブロック図である。

【図 4】

上記電気制御ブレーキシステムにおけるブレーキペダル周辺を表す斜視図である。

【図 5】

上記ブレーキペダル周辺の断面図である。

【図 6】

上記ブレーキペダル周辺の側面図である。

【図 7】

上記電気制御ブレーキシステムに含まれる切換装置を表す断面図である。

【図 8】

本発明の別の一実施形態としての電気制御ブレーキシステム全体を表す概念図である。

【図 9】

上記電気制御ブレーキシステムにおける電気回路図である。

【図 10】

上記電気制御ブレーキシステムにおける制御装置を表すブロック図である。

【符号の説明】

- 10, 12, 14, 16 電動ブレーキ
- 18 ブレーキ制御装置
- 22, 24, 30, 32, 34 電動モータ
- 42 主制御装置
- 44, 46, 48, 50, 52 電動モータ制御装置
- 64, 66 バッテリ
- 78, 79 電源スイッチ装置
- 80, 82 リレー

96, 98 スイッチ

140, 141, 142, 143, 144 モータ個別スイッチ装置

150, 152 リレー

160, 162, 170, 172 CPU

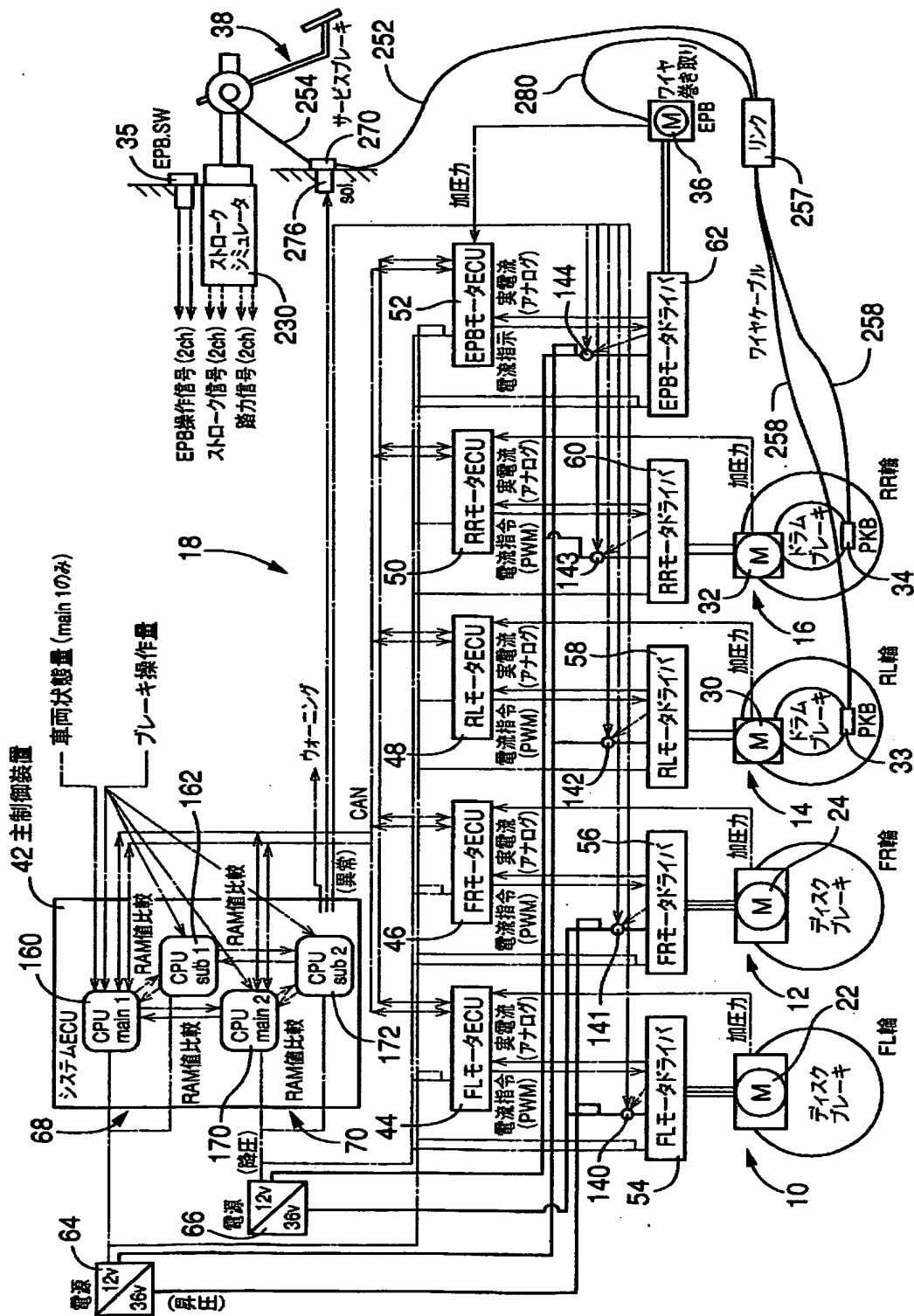
270 切換装置

302, 304, 306 CPU

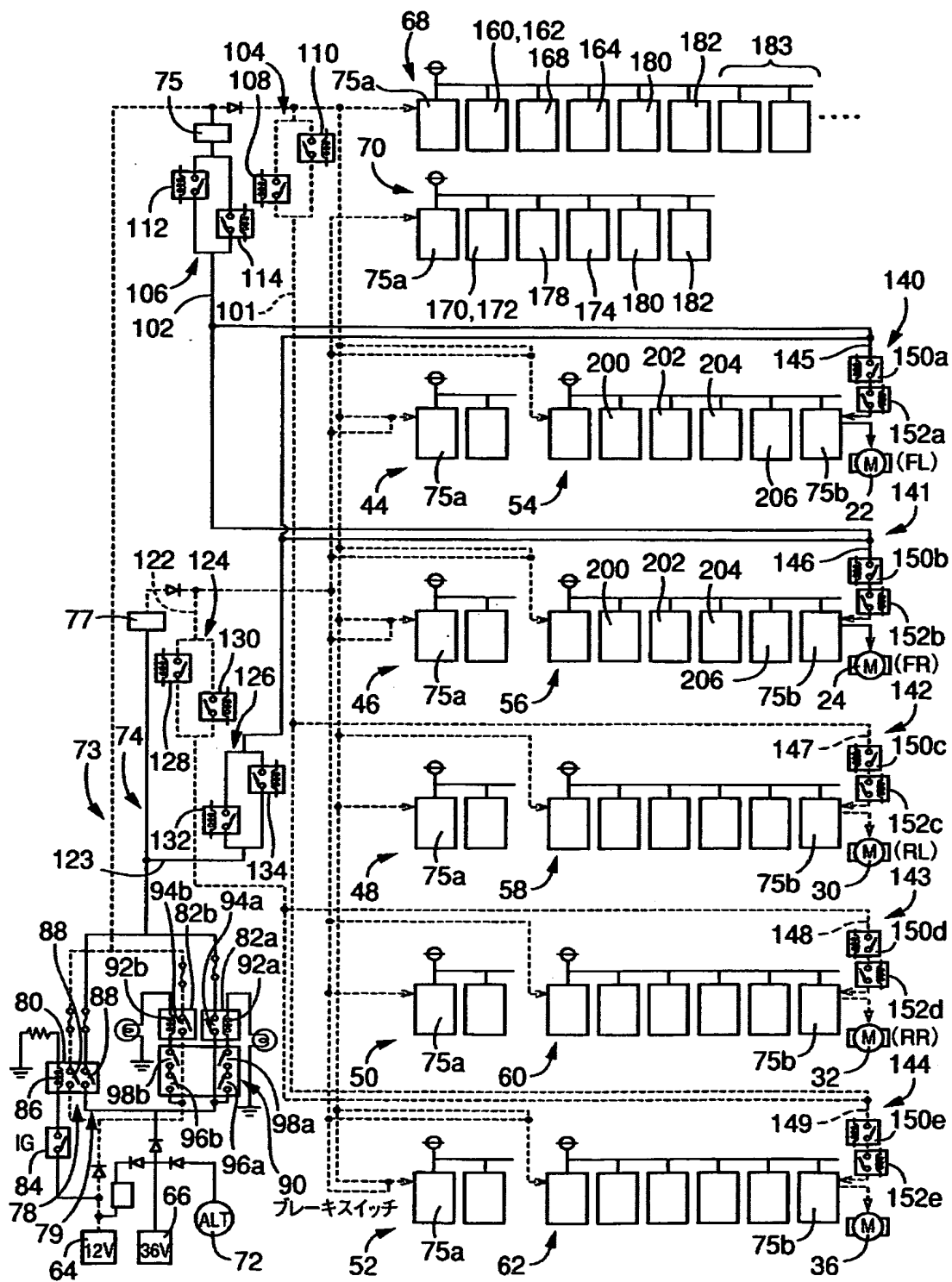
312, 314, 316 バッテリ

【書類名】 図面

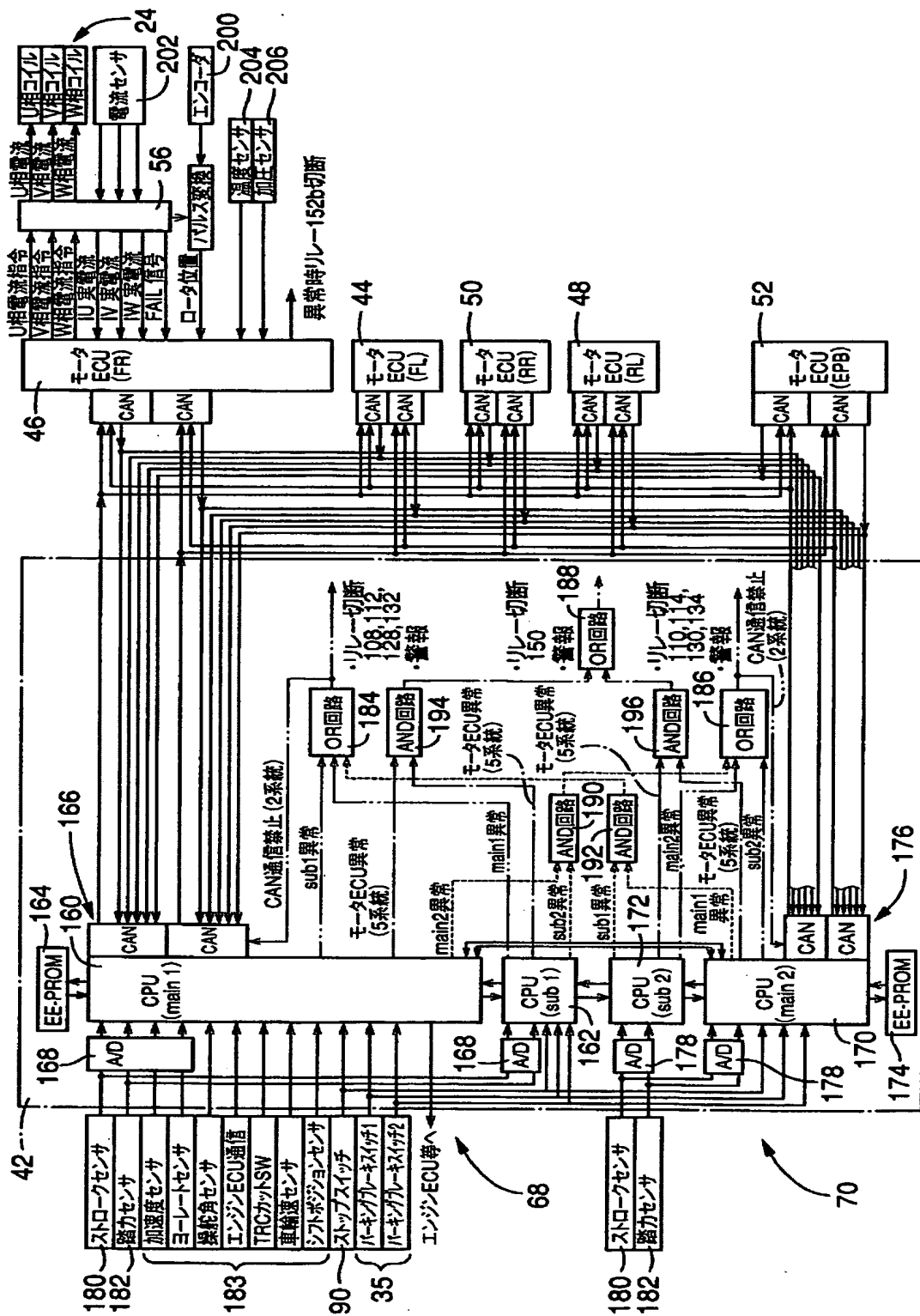
【図 1】



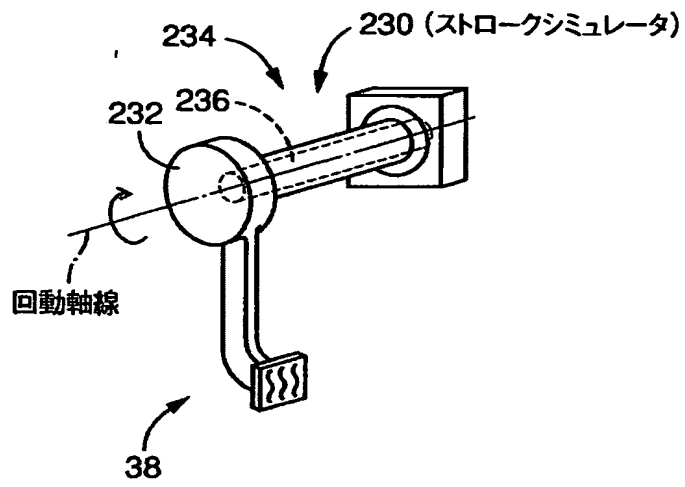
【図 2】



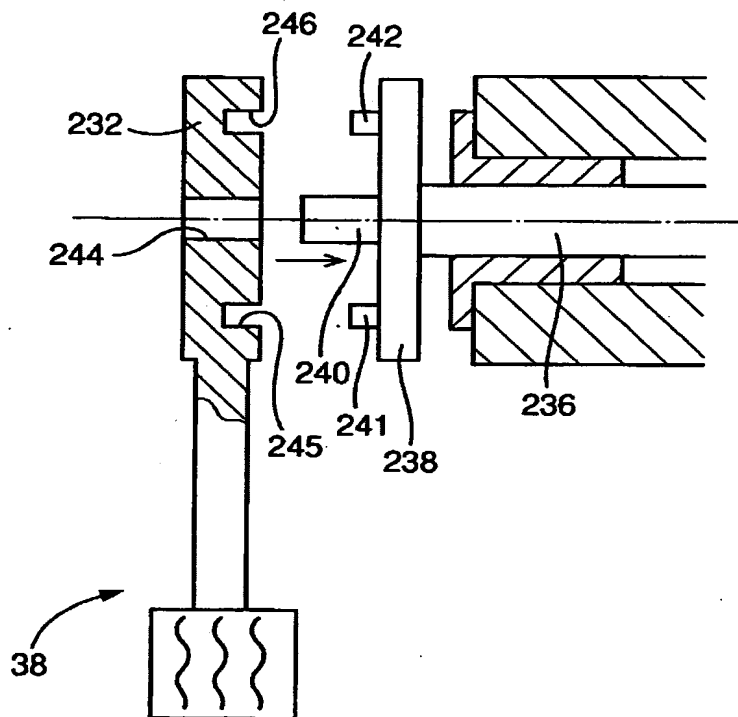
【図 3】



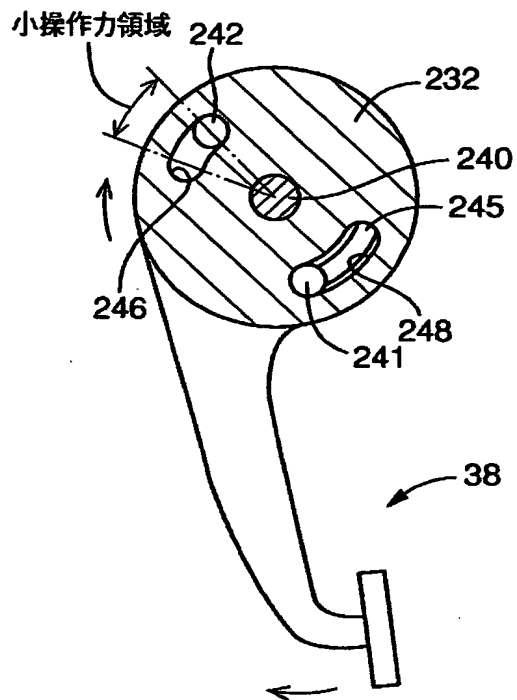
【図 4】



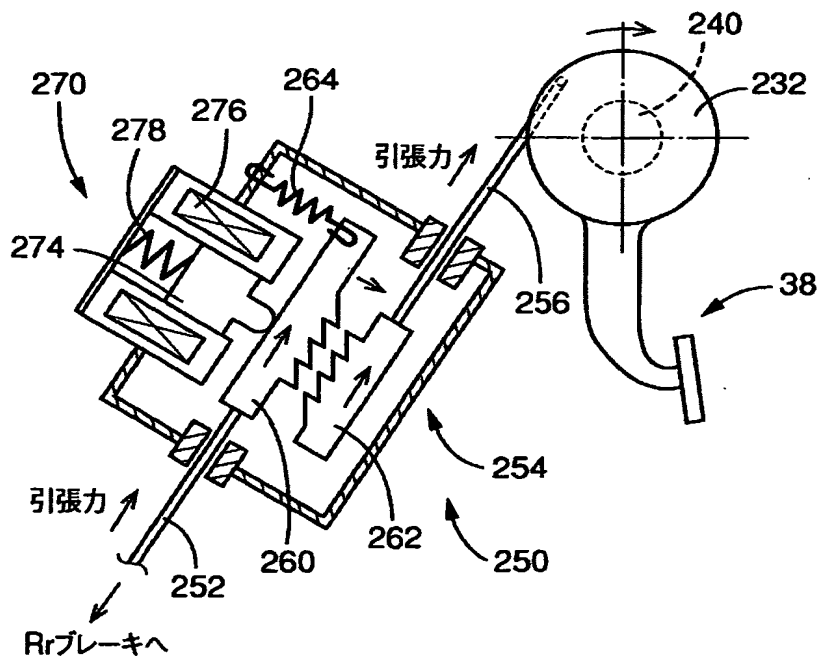
【図 5】



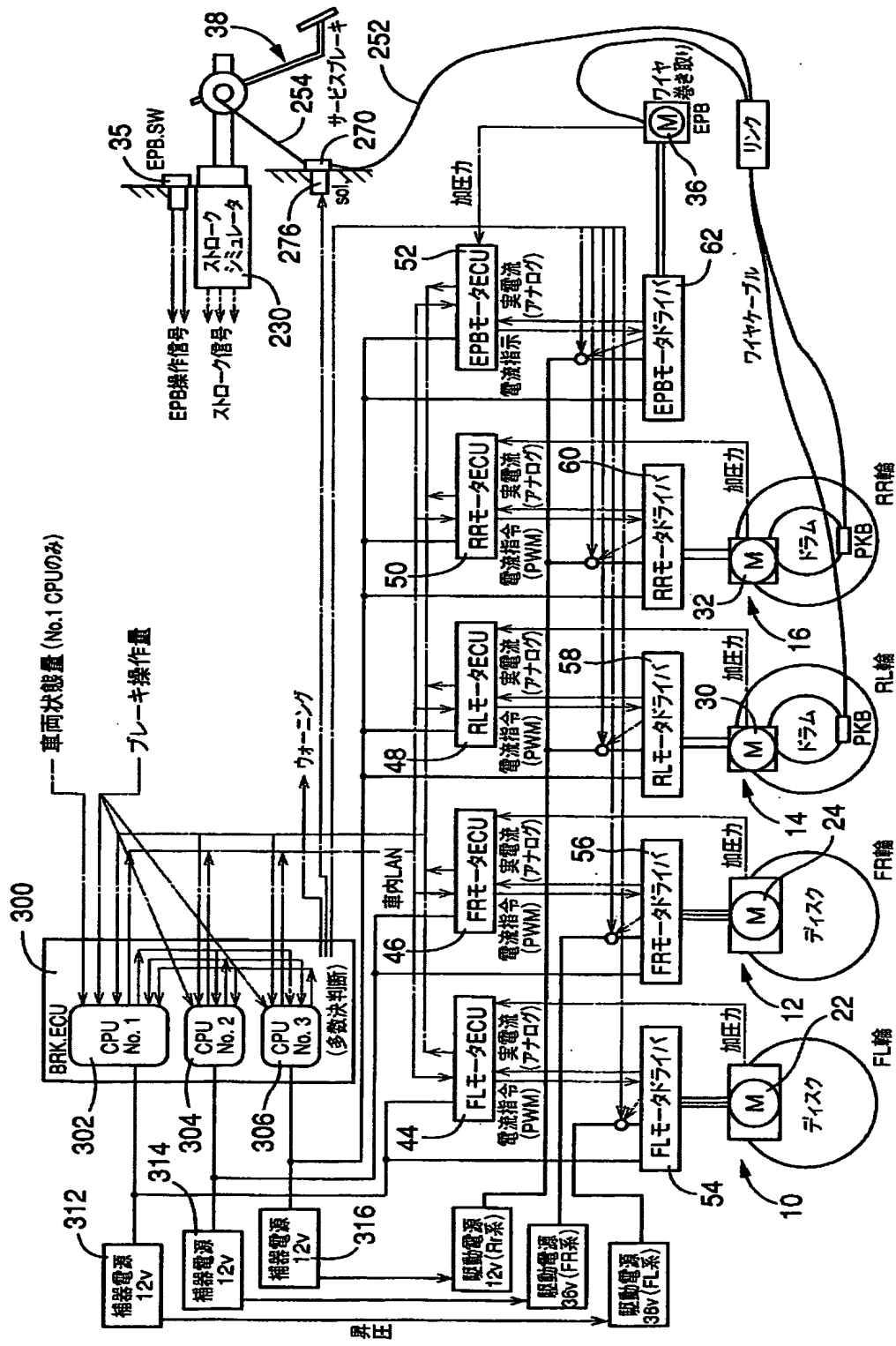
【図 6】



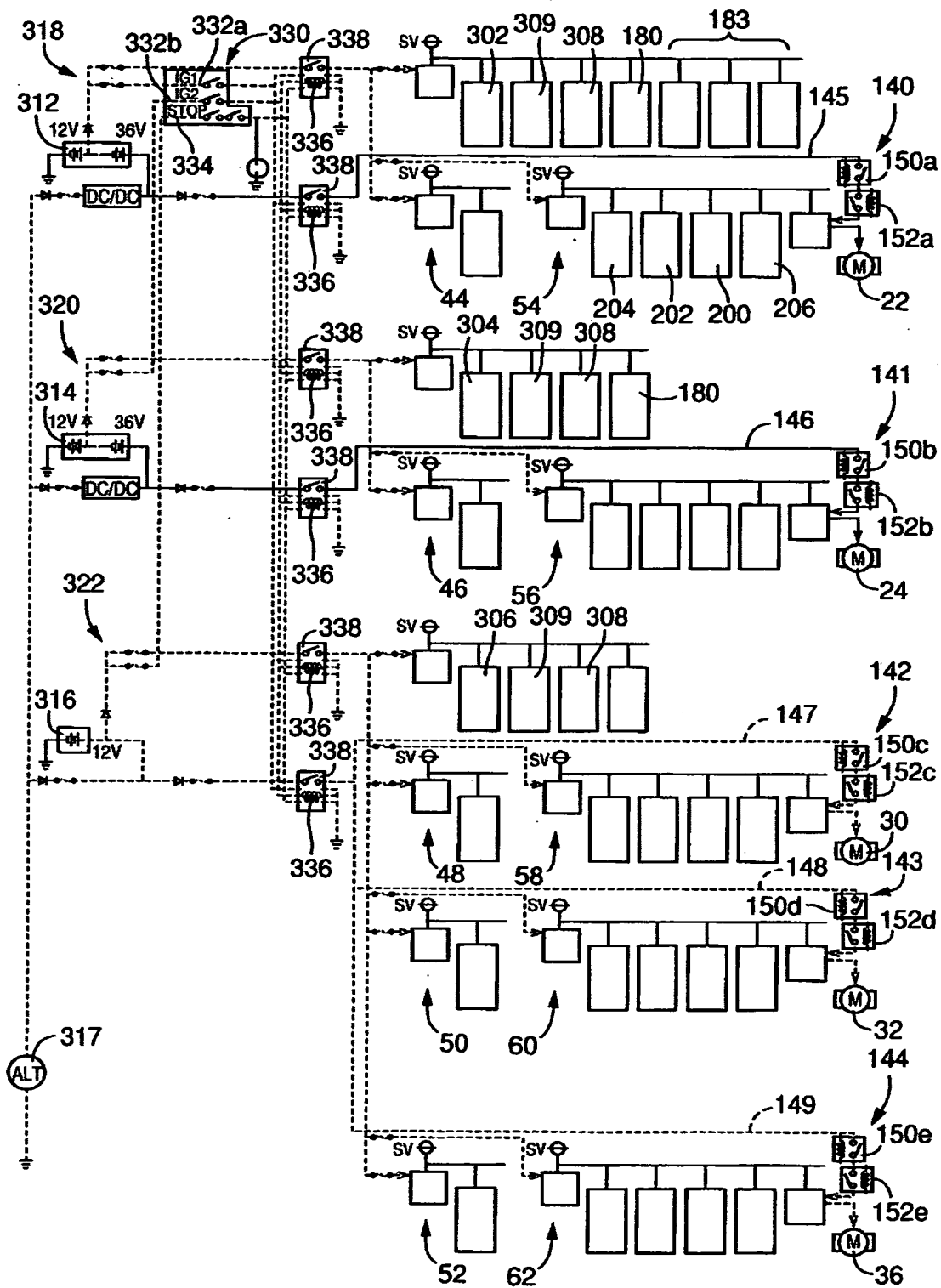
【図 7】



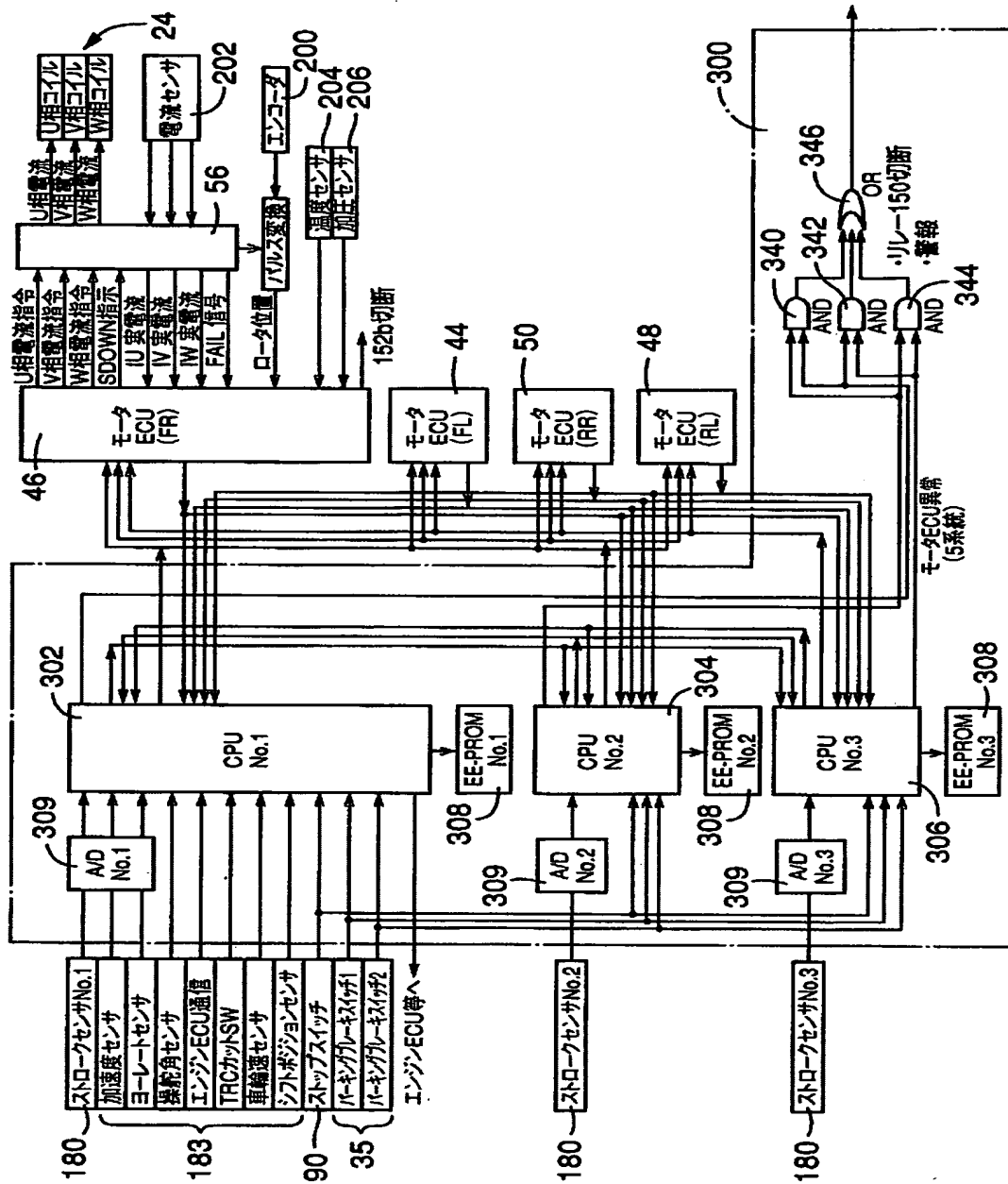
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気制御ブレーキシステムの改良を図る。

【解決手段】 バッテリ 6 4 を含む電気回路 7 3 には電源スイッチ装置 7 8 が設けられている。電源スイッチ装置 7 8 は、互いに並列に設けられた 2 つのリレー 8 0, 8 2 a を含む。リレー 8 0 は、イグニッションスイッチ 8 4 の運転者の ON 操作に伴って ON 状態に切り換えられ、リレー 8 2 a は、ブレーキスイッチ 9 0 が ON 状態に切り換えられると ON 状態に切り換えられる。したがって、イグニッションスイッチ 8 4 が ON 操作されなくても、ブレーキペダルの制動操作に伴って電気制御ブレーキシステムを作動させることができる。また、ブレーキペダルの制動操作中にイグニッションスイッチ 8 4 が操作されても、ブレーキ力が変化させられることがない。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社